Agilent 1200 シリーズ
キャピラリポンプ

ユーザーマニュアル

Agilent Technologies

注意

© Agilent Technologies, Inc. 2007, 2008

本マニュアルは米国著作権法および国際著作権法によって保護されており、Agilent Technologies, Inc.の書面による事前の許可なく、本書の一部または全部を複製することはいかなる形式や方法（電子媒体による保存や読み出し、外国語への翻訳なども含む）においても、禁止されています。

マニュアル番号

G1376-96012

エディション

12/08

Printed in Germany

Agilent Technologies
Hewlett-Packard-Strasse 8
76337 Waldbronn

研究目的のみ。

本文書掲載の製品は診断用ではありません。

保証

このマニュアルに含まれる内容は「現状のまま」提供されるもので、将来のエディションにおいて予告なく変更されることがあります。また、Agilent は、適用される法律によって最大限に許可される範囲において、このマニュアルおよびそれに含まれる情報に関して、商品性および特定の目的に対する適合性の暗黙の保証を含みそれに限定されないすべての保証を明示的か暗黙的かを問わず一切いたしません。Agilent は、このマニュアルまたはそれに含まれる情報の所有、使用、または実行に付随する過誤、または偶然的または間接的な損害に対する責任を一切負わないものとします。Agilent とお客様の間に書面による別の契約があり、このマニュアルの内容に対する保証条項がこの文書の条項と矛盾する場合は、別の契約の保証条項が適用されます。

技術ライセンス

このマニュアルで説明されているハードウェアおよびソフトウェアはライセンスに基づいて提供され、そのライセンスの条項に従って使用またはコピーできます。

安全に関する注意

注 意

注意は、危険を表します。これは、正しく実行しなかったり、指示を順守しないと、製品の損害または重要なデータの損失にいたるおそれがある操作手順や行為に対する注意を喚起します。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、**注意**を無視して先に進んではなりません。

警 告

警告は、危険を表します。これは、正しく実行しなかったり、指示を順守しないと、人身への傷害または死亡にいたるおそれがある操作手順や行為に対する注意を喚起します。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、警告を無視して先に進んではなりません。

目次

1 キャピラリポンプの概要 7

キャピラリポンプの概要 8
機器レイアウト 16
電子回路ボード 17
電気接続 18
Agilent 1200 シリーズインタフェース 20

2 設置について 21

設置要件 22
物理的仕様 25
性能仕様 26

3 ポンプの設置 29

キャピラリポンプの開梱 30
システム構成の最適化 32
キャピラリポンプの設置 35
モジュールとコントロールソフトウェアの接続 38
キャピラリポンプの配管 40
初回注入のためのシステム準備 44

4 キャピラリポンプの使用 47

キャピラリポンプの使用時の注意 48
溶媒について 50
溶媒フィルタの詰まり防止 51
HPLC システムでの藻の繁殖 52
チェックアウトサンプルの注入 54

5 性能の最適化 57

マイクロデガッサの使用時の注意 58
代替シールの使用時期 59
プライマリフローの選択方法 60
スタティックミキサとフィルター 61
圧縮率補正の設定の最適化方法 62

6 トラブルシューティングおよび診断 65

Agilent ラボアドバイザソフトウェア 67
ポンプのインジケータとテスト機能の概要 68
ステータスインジケータ 70
ユーザーインタフェース 72
エラーメッセージ 73
マイクロモード圧力テスト 80
標準モード圧力テスト 83
リークテスト 86
フローセンサー溶媒キャリブレーション 94
EMPV テスト 97
EMPV クリーニング 98

7 メンテナンス 99

メンテナンスと修理の入門 100
アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) 機能 103
メンテナンスと修理の概要 105
簡単な修理手順 107

8 メンテナンス用部品と器材 131

ポンプハウジングとメインアセンブリ 132
溶媒キャビネットとボトルヘッドアセンブリ 135
配管 136
ポンプヘッドアセンブリ 138
フローセンサーアセンブリ 140
キャピラリポンプアクセサリキット 142

9 ケーブルの識別 143

ケーブル概要 144
アナログケーブル 146
リモートケーブル 149
BCD ケーブル 154
補助ケーブル 156
CAN/LAN ケーブル 157
外部接点ケーブル 158
RS-232 ケーブルキット 159

10 付録 161

安全に関する一般的な情報 162
廃電気電子機器指令 165
リチウム 電池に関する情報 166
無線干渉 167
騒音レベル 168
溶媒について 169
Agilent Technologies の Web サイト 171

目次

1 キャピラリポンプの概要

キャピラリポンプの概要 8
- 配管の概要 9
- ポンプユニットの仕組み 11
- 圧縮率補正の仕組み 13
- 可変ストローク容量のしくみ 14
- アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF) 15

機器レイアウト 16

電子回路ボード 17

電気接続 18

Agilent 1200 シリーズインタフェース 20

キャピラリポンプの概要

キャピラリポンプは、1 つのハウジングの中に入った 2 つの同一ポンプユニットから構成され、高圧混合によりグラジエントを生じます。溶媒切り替えバルブにより、溶媒選択に柔軟性を提供します。

キャピラリポンプはバイナリポンプです。ポンプ A とポンプ B の出力を混合することで、移動相組成を作ります。溶媒切り替えバルブにより、ポンプ A 出力はチャンネル A1 またはチャンネル A2 のいずれかから出ることができます。ポンプ B 出力はチャンネル B1 またはチャンネル B2 のいずれかから出ることができます。

溶媒脱気は、ポンプでは直接行われません。個別のモジュールとして利用可能な 4 チャンネルの低容量デガッサにより、脱気した溶媒をポンプチャンネル入力に送ります。特に、キャピラリ LC アプリケーションを分析するために必要な低流量で、最高の流量安定性と検出器安定性を得るためには溶媒脱気が必要です。

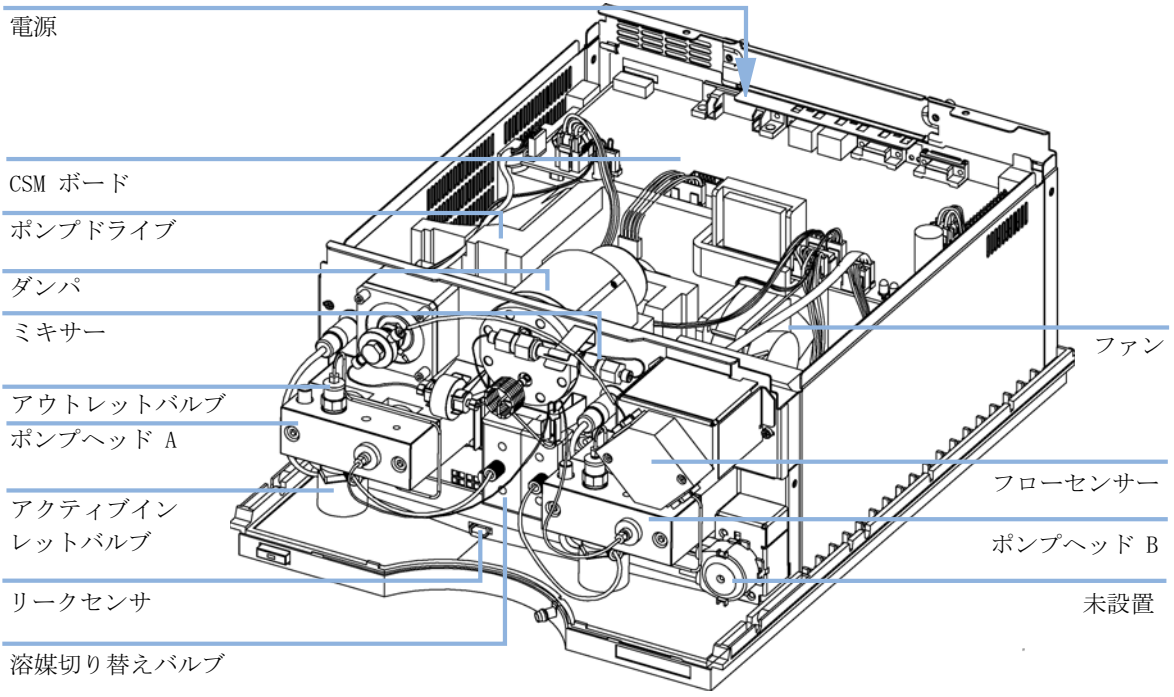


図 1 キャピラリポンプの概要

配管の概要

キャピラリポンプは Agilent 1200 バイナリポンプに基づいており、マイクロフロー送液システムに必要なすべての機能を実行します。基本的に、機能内容は以下のとおりです。

- 低圧メタリングおよび高圧送液
- 溶媒圧縮率補正
- 可変ストローク容量
- カラム流量測定と制御

低圧溶媒メタリングと高圧溶媒送液は、2 つのポンプチャンネルで達成され、それぞれ最高 400 bar の圧力で、最高 2.5 mL/min の流量を送液する能力があります。

各チャンネルは同一の独立して制御されるポンプユニットから構成されます。各ポンプユニットにはポンプ調整ドライブアセンブリとポンプヘッドアセンブリが含まれます。パンフレットアセンブリ両方は、2 つの同一チャンバー、ピストン、シールに加えて、アクティブインレットバルブとアウトレットボールバルブから構成されます。

最初、チャンネル流路出口は低圧プレミキサーで連結された後、キャピラリコイルで圧力パルスダンパーに接続されます。圧力パルスダンパーは、システム圧力情報をユーザーインタフェースに送信する圧力トランスデューサとしての機能も果たします。

圧力パルスダンパーの流路出口はミキサーに接続されます。標準ミキサーは、ステンレスボールの付いたステンレスチューブです。ミキサーで移動相混合の大部分が行われます。

メインフローと呼ばれるミキサー出口のフローは、エレクトロニックフローコントロール (EFC) システムに接続されます。EFC システムは、直列にフローセンサーの付いた電磁比例弁 (EMPV) から構成されます。EMPV は溶媒フィルターフリットで移動相中の粒子から守られます。ユーザーが入力したカラム流量設定値に対応して、最終的にカラムに送液されるメイン流量を EFC システムにより決定します。カラムが必要としない残りのメイン流量は EMPV により廃液に送液されます。

ユーザーコントロールの下、溶媒切り換えなどの目的のため、EMPV はパージバルブとしても機能します。この場合、EMPV は完全に開き、メインフローすべてが廃液に送液されます。

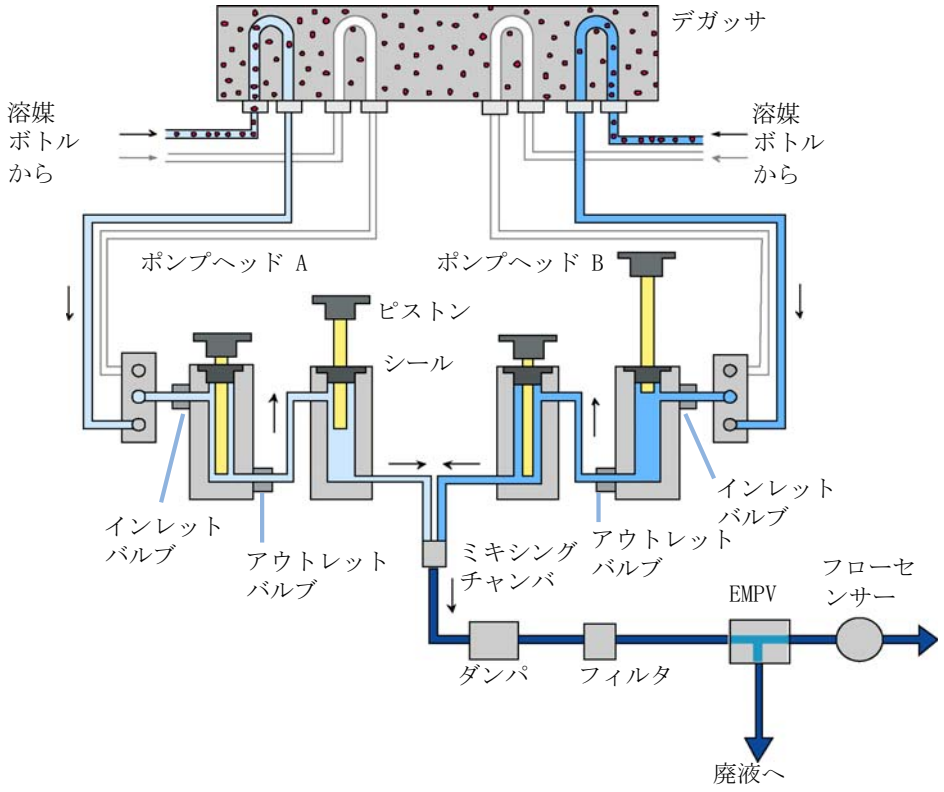

デガッサ
溶媒
ボトル
から
溶媒
ボトル
から
ポンプヘッド A
ポンプヘッド B
ピストン
シール
インレット
バルブ
アウトレット
バルブ
ミキシング
チャンバ
アウトレット
バルブ
インレット
バルブ
フローセ
ンサー
EMPV
ダンパ
フィルタ
廃液へ

図 2 配管

ポンプユニットの仕組み

両方のポンプユニット (チャンネル A とチャンネル B) は部品と機能に関して同一です。各ポンプユニットは、調整ドライブアセンブリに直接取り付けられるポンプヘッドから構成されます。

各調整ドライブアセンブリ内のサーボ制御可変電磁抵抗モータと歯車列アセンブリを使用して、2 つのボールスクリュードライブを動かします。歯車列は 2 つのボールスクリュードライブを反対方向 (180° 相がずれて) に動かします。最初のボールスクリュードライブが 2 番目のボールスクリュードライブの速度の 2 倍で一定に動くように、ギア比が設計されています。

サーボモータには、リアルタイムでモータの速度と方向を継続的に報告する高解像度シャフト位置エンコーダが含まれます。この速度と方向の情報はポンプ制御電子回路で使用され、サーボモータの動作を精密に制御します。

各ポンプヘッドは、2 つの同一チャンバー、ピストン、シールに加えて、アクティブインレットバルブとアウトレットボールバルブから構成されます。各チャンバーの溶媒容量がピストンに置き換えされます。ピストンは、調整ドライブアセンブリの往復運動するボールスクリュードライブで直接動かされます。調整ドライブアセンブリのギア設計により、ピストンは反対に動き、ピストン 1 はピストン 2 の速度の 2 倍で一定して動きます。ピストンの外径はチャンバーの内径より小さく、溶媒はピストンとチャンバー壁の間の隙間を流れることができます。2 つのチャンバーは圧力依存アウトレットボールバルブで接続されます。

溶媒切り替えバルブの位置により、2 つの溶媒のどちらをピストン 1 の取り込みストロークの間にアクティブインレットバルブからチャンバー 1 に吸引 (低圧) するかを決めます。アクティブインレットバルブを電気的に開閉して、低圧での操作をより精密にします。ピストン 1 のストローク量は 2 ～ 100 μL で、流量に応じて異なります。

キャピラリポンプの電源が初めて入ると、ユーザーはポンプの初期化を促されます。初期化ルーチン (両方のポンプヘッドに対して生じる) でまず精密な動作リミット値を決定します。その後、これらのリミット値はポンプコントローラメモリに保存されます。次に、両方のピストンはデフォルトの初期位置に設定されます。

送液が始まると、アクティブインレットバルブが開き、ピストン 1 は取り込みストロークを始め、チャンバー 1 に溶媒を吸い込みます。同時に、ピストン 2 は送液ストロークを始め、ポンプヘッド外のチャンバー 2 に存在する溶媒を送液します (高圧)。ピストン 2 で生じた圧力はアウトレットボールバルブも閉

じ、チャンバー 2 の溶媒がチャンバー 1 に逆流するのを防ぎます。所定のピストン 1 ストローク長を動いた後、サーボモータは停止し、アクティブインレットバルブは閉じます。これでピストンは方向を逆転します。ピストン 1 が送液ストロークを始め (高圧)、ピストン 2 は取り込みストロークを始めます。ピストン 2 はピストン 1 の半分の速度だけで動きます。アウトレットボールバルブは、ピストン 1 で発生された圧力で強制的に開かれます。ピストン 1 はチャンバー 1 に事前に吸い込んだ量の送液を始めます。ピストンの速度比が 2:1 であるため、チャンバー 1 からの溶媒流量の半分がポンプヘッドの外に強制的に出され、続いてポンプ配管に送液されます。チャンバー 1 の流量のもう半分が同時にチャンバー 2 に再充填されます。

ピストン 1 が送液ストロークを完了すると、ピストンは方向を逆転させ、サイクルを切り返します。

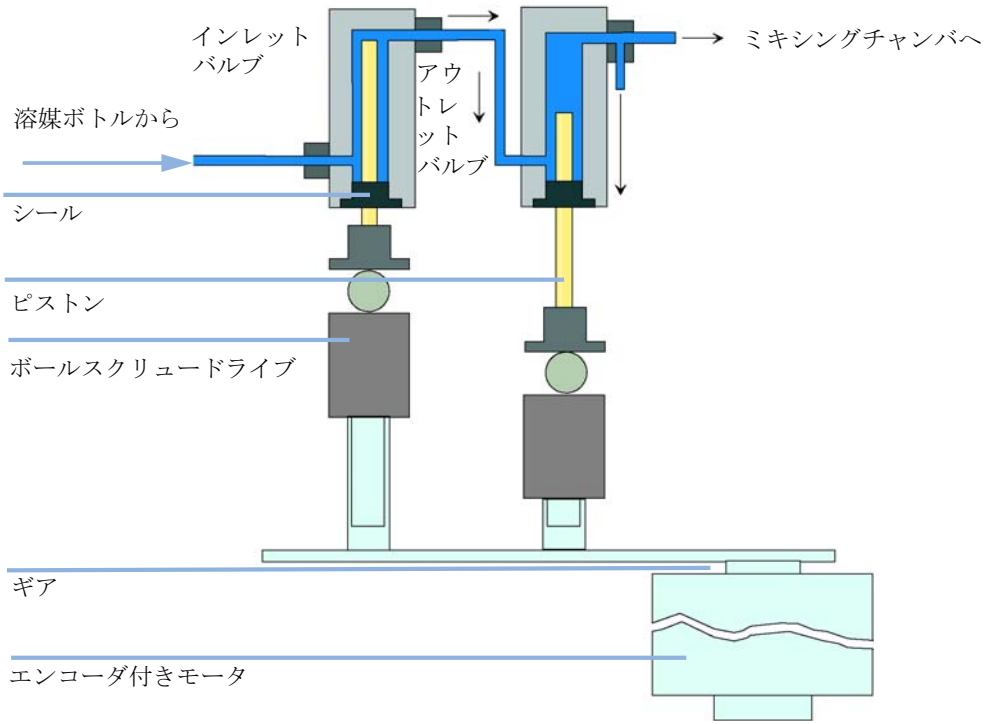


図 3 ポンプヘッドの操作原理

表 1 キャピラリポンプ詳細 (続き)

移動相と接触する部品の材質	
ポンプヘッド	SST、金、サファイア、セラミック
アクティブインレットバルブ	SST、金、サファイア、ルビー、セラミック、PTFE
アウトレットバルブ	SST、金、サファイア、ルビー、タンタル
アダプタ	SST、金
EMPV	SST、ルビー、サファイア、PEEK
フローセンサー	SST
ダンパーユニット	金、SST
キャピラリ	ヒューズドシリカ

ポンプの仕様については、「設置要件」22 ページ 図 を参照してください。

圧縮率補正の仕組み

システム内の背圧が変化した場合 (カラムの経年劣化など)、使用する溶媒の圧縮率の違いがリテンションタイムの安定性に影響を与えます。この影響を最小限に抑えるために、本ポンプは溶媒のタイプに応じて流量の安定性を最適化する圧縮率補正機能を装備しています。個別に各ポンプヘッドのデフォルト値に、圧縮率補正を設定します。ユーザーインタフェースを通じて、各ポンプヘッドの補正値を変更できます。

圧縮率補正を行わないと、次のような問題が第 1 ピストンストローク中に生じます。背圧と溶媒タイプな応じて、ピストンチャンバの圧力が上昇し、チャンバの容量が圧縮されます。このため、圧縮された容量の分だけ、システムに送液される容量が減少してしまいます。

ポンプヘッドの圧縮率補正値が設定されると、ポンププロセッサによりシステム圧力と選択した圧縮率値に応じて異なる補正容量を計算します。この補正容量が第 1 ピストンの送液ストロークに追加されます。

可変ストローク容量のしくみ

ポンプチャンバー容量の圧縮により、ポンプの各ピストンストロークには小さな圧力の脈動が発生し、ポンプの流量リップルに影響を与えます。圧力の脈動の振幅は、主にストローク量と使用中の溶媒の圧縮率補正値によって決まります。ストローク量が小さいと、同じ流量でストローク量が大きい場合よりも、小さな圧力の脈動を生じます。さらに、圧力の脈動の周波数が高くなります。したがって、定量結果に対する流量変動の影響が小さくなります。

グラジエントモードでは、ストローク量が小さいほど、流量リップルが小さくなり、混合によるリップルが改善されます。

キャピラリポンプは、プロセッサ制御方式のボールスクリューシステムを使用してピストンを駆動します。通常のストローク量は、選択した流量に合わせて自動的に最適化されます。流量が小さい場合は、ストローク量も小さくなり、流量が大きい場合はストローク量も大きくなります。

このポンプのストローク量は、AUTO モードに設定されています。このモードでは、ストロークは流量に合わせて自動的に最適化されます。ストローク量をこれより大きくすることも可能ですが、この変更はお勧めできません。

ポンプが標準モードの場合、EMPV は完全に閉じられます。最高 2,500 μL/min のメイン流量すべてが LC システムに向けられます。カラム流量測定 / 制御は無効です。このモードはキャピラリ以外の LC アプリケーション用です。

キャピラリモードでは、標準フローセンサーにより 0.01 ～ 20 μL/min の範囲でカラム流量を測定 / 制御します。拡張範囲フローセンサー (オプション) では、0.01 ～ 100 μL/min の範囲で流量測定 / 制御を行います。流量測定は、マスフロー温度感度の原理に基づいています。流量センサーは、2 つの温度センサーの付いた加熱管から構成されます。移動相が加熱管の中を通過する際に、2 つの温度センサー上に分布した温度特性が評価されます。温度特性から、流量精度が決定されます。ユーザーが選択可能な特定の移動相に対して、流量センサー測定のキャリブレーションを行います。

アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF)

EMF 機能は、装置内の各部品の使用状態をモニタし、ユーザーが設定可能な限度を超えた時点で、ユーザーにフィードバックする機能です。この機能は、ユーザーインタフェースの表示によって、メンテナンス作業が必要な時期であることを知らせます。

EMF カウンタの詳細と使用法は、Agilent Lab Advisor を参照してください。

機器レイアウト

モジュールの工業デザインには、いくつかの革新的な特徴が含まれています。これは、電子装置と機械的アセンブリのパッケージングに関する Agilent の E-PAC コンセプトに基づいています。このコンセプトの基本は、複数の発泡ポリプロピレン (EPP) 層からなる発泡プラスチックスペーサを使用して、その中にモジュールのメカニカルボードおよびエレクトロニックボードコンポーネントを納めます。このパックが金属製内部キャビネットに組み込まれ、さらにプラスチック外装キャビネットで覆われます。このパッケージ技術の利点として、以下のような点があります。

- コンポーネント数を減らし、取り付け / 取り外しの速度を高める、固定ネジ、ボルト、またはワイヤーの事実上の排除。
- 冷却エアーが必要な位置に正確に導入されるように、プラスチック層内にエアチャネルが成形されている。
- このプラスチック層は、物理的なショックから、電子部分と機械部分を保護する。
- 金属製内部キャビネットによって、内部電子回路ボードを電磁妨害から遮蔽し、機器自体からの無線周波放出を減少または排除する。

電子回路ボード

電子回路ボードは、次の 4 つの主要コンポーネントから構成されます。

- *キャピラリ分離メインボード*(CSM)。
- *電源*

オプション :

- *インタフェースボード*(BCD/ 外部接点)。
- *LAN 通信インタフェースボード*。

キャピラリ分離メインボード (CSM)

このボードにより、キャピラリポンプ内のすべてのアセンブリの全情報と動作を制御します。ユーザーインタフェースに接続されたインタフェース (CAN、GPIB、RS-232C) を通じて、オペレータがパラメータ入力、モード変更、キャピラリポンプ制御を行います。

主電源アセンブリ

主電源は、クローズドアセンブリから構成されます (コンポーネントレベルの修復は不可能)。

この電源により、バイナリポンプモジュールで使用されるすべての DC 電圧を供給します。入力電圧は、AC 100 ～ 120 V または 220 ～ 240 V ± 10 % の範囲で変動する可能性があり、手動設定の必要はありません。

オプションのインタフェースボード

Agilent 1200 シリーズのモジュールには、モジュールにインタフェースボードを追加できるオプションボードスロットが 1 つ装備されています。Agilent 1200 シリーズ用オプションインタフェースボード :

- BCD ボード
- LAN 通信インタフェースボード

電気接続

- GPIB コネクタを使用して、キャピラリポンプをコンピュータに接続します。GPIB コネクタの隣にあるアドレス / コントロールスイッチモジュールにより、キャピラリポンプの GPIB アドレスを指定します。スイッチはあらかじめデフォルトアドレスにセットされており、このアドレスは電源投入後すぐに認識されます。
- CAN バスは高速データ転送機能を持つシリアルバスです。CAN バス用の 2 つのコネクタを使用して、Agilent 1200 シリーズモジュールの内部モジュールデータ転送と同期化を行います。
- 1 つのアナログ出力によって、インテグレータまたはデータ処理システムにシグナルを送信します。
- リモートコネクタは Agilent Technologies が提供する他の分析装置と組み合わせて一般的なシャットダウン、準備などの処理を連動させたい場合に使用します。
- 適切なソフトウェアを使用すると、RS-232 コネクタを使用して、RS-232 接続を介してコンピュータからキャピラリポンプを制御できます。このコネクタは GPIB コネクタの隣にあるコンフィグレーションスイッチモジュールで有効にする必要があります。ソフトウェアには、この通信をサポートする適切なドライバが必要です。詳細については、ソフトウェアのマニュアルを参照してください。
- 電源ケーブルコネクタは、AC 100 ～ 240 V ± 10 % の入力電圧 (電源周波数 50 または 60 Hz) に対応しています。最大消費電力は 220 VA (ボルトアンペア) です。電源は広範囲の電圧に自動切換えで対応できるため、キャピラリポンプには電圧スイッチはありません。また、電源部には自動電子ヒューズが装備されているため、外部のヒューズは必要ありません。電源が接続された状態では、電源ケーブルコネクタの安全レバーによりキャピラリポンプのカバーは開きません。
- インタフェースボードスロットは、BCD 出力、LAN、将来用に使用されます。

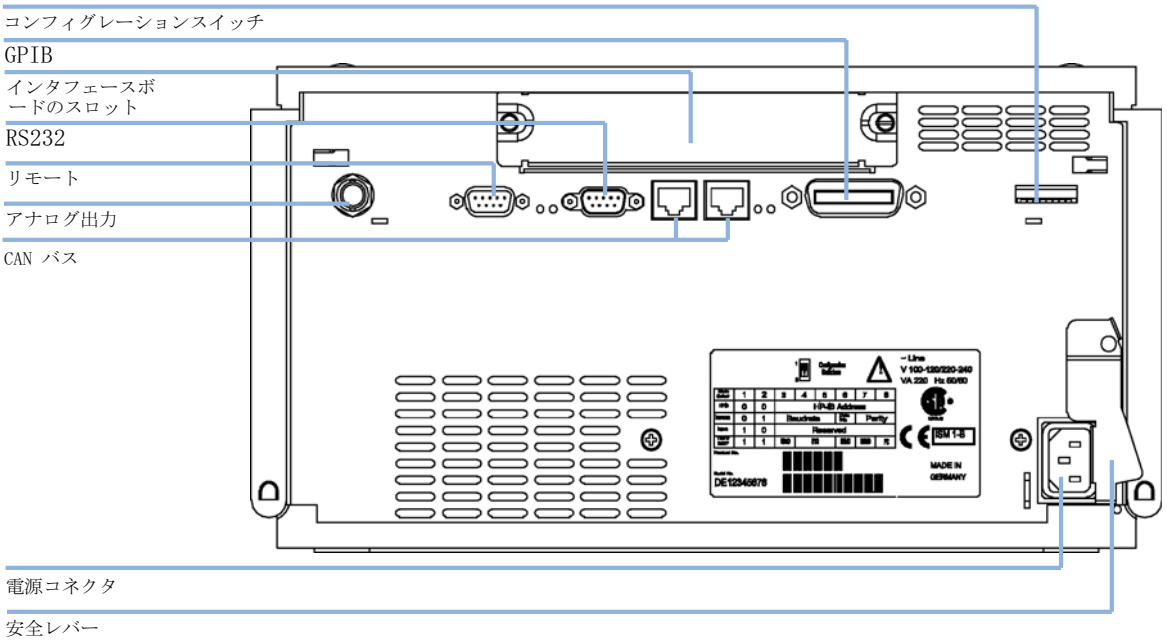


図 4 キャピラリポンプへの電気的接続

Agilent 1200 シリーズインタフェース

Agilent 1200 シリーズモジュールは、次のインタフェースを装備しています。

表 2 Agilent 1200 シリーズインタフェース

インタフェースのタイプ	ポンプ	オートサンプラ	DAD、MWD LC 検出器	DAD、MWD G1315C/ G1365C	VWD RID	カラム恒温槽	デガッサ
CAN	はい	はい	はい	はい	はい	はい	いいえ
LAN (オンボード)	いいえ	いいえ	いいえ	はい	いいえ	いいえ	いいえ
GPIB	はい	はい	はい	いいえ	はい	いいえ	いいえ
RS-232C	はい	はい	はい	はい	はい	はい	いいえ
リモート	はい	はい	はい	はい	はい	はい	はい
アナログ	はい	いいえ	2 x	2 ×	1 ×	いいえ	はい[1]
(LAN/BCD/Ext)[2]	はい	はい	はい	はい	はい	いいえ	いいえ

[1] 真空デガッサは、専用の特殊コネクタを装備しています。詳細については、メインボードの説明を参照してください。

[2] 特定インタフェース (外部接点、BCD、LAN 等) 用インタフェーススロット

使用可能なインタフェースの詳細は、サービスマニュアルを参照してください。

2
設置について

設置要件　22
物理的仕様　25
性能仕様　26

設置要件

設置要件

ポンプが最適な性能で動作するためには、適切な環境に設置する必要があります。

電源コード

モジュールには、オプションとして各種の電源コードが用意されています。どの電源コードの一方は、同じメス型です。電源コードのメス型側を、モジュールの背面にある電源ケーブルコネクタに差し込みます。電源コードのオス型側はコードによって異なり、各使用国または各地域のコンセント合わせて設計されています。

警告

接地不備または指定外の電源コードの使用

接地しなかったり、指定外の電源コードを使用すると、感電や回路の短絡に至ることがあります。

➔ 接地していない電源を使用して本装置を稼動しないでください。

➔ また、使用する地域に合わせて設計された電源コード以外は、決して使用しないでください。

電源について

ポンプの電源は、広範囲にわたる入力電源に対応しており、25 ページ 図　表 3に記載された範囲のすべて入力電圧に対応しています。したがって、機器背面に電圧スイッチはありません。また、電源内に自動電子ヒューズが装備されているため、外部のヒューズは必要ありません。

警告

電源コードが差し込まれている限り、電源を切っていても、モジュールは部分的に通電しています。

モジュールの修理作業により人身障害に至る恐れがあります。たとえば、カバーが開いていて、モジュールが電源に接続されている場合の感電などです。

➔ 電源コネクタに常にアクセスすることが可能か確認します。

➔ カバーを開ける前に、機器から電源ケーブルを取り外します。

➔ カバーが取り外されている間は、電源ケーブルを機器に接続しないでください。

警告

機器の不正な入力電圧

仕様より高い入力電圧に接続すると、分析装置が衝撃を受けたり、損傷することがあります。

➔ 使用する機器は、指定された入力電圧に接続してください。

注意

アクセスできない電源プラグ

非常時のために、電源ラインから機器の接続をいつでも切り離せる状態でなければなりません。

➔ 機器の電源コネクタの差し込みと取り外しは簡単に行えるようにしてください。

➔ ケーブルを取り外せるように、機器の電源ソケットの後ろには十分なスペースをとってください。

作業台スペース

モジュールの寸法と重量 (25 ページ 図　表 3 を参照) は、ほぼすべての実験作業台の上にモジュールを設置できるように設計されています。空気循環と電気接続のために、両側面に 2.5 cm (1.0 インチ)、背面に約 8 cm (3.1 インチ) の追加スペースが必要です。

作業台上に Agilent シリーズシステム全体を設置する場合は、作業台がすべてのモジュールの重量に耐えるように設計されているかどうか確認してください。

注記

モジュールは水平に設置して操作してください！

環境条件

本モジュールは、25 ページ 図　表 3 に記載されている周囲温度と相対湿度の仕様の範囲内で動作させてください。

注 意

モジュール内の結露

結露によってシステムの電気回路が損傷することがあります。

➔ 温度変化によってモジュール内に結露が発生する可能性がある環境条件では、モジュールの保管、輸送、または使用を行わないでください。

➔ 寒冷な天候下でモジュールが出荷された場合は、結露が発生しないように、オートサンプラを梱包箱に入れたままゆっくり室温まで上げてください。

物理的仕様

表 3 物理的仕様

タイプ	仕様	説明
重量	17 kg (38 lbs)	
寸法 (幅 x 奥行き x 高さ)	180 x 345 x 435 mm (7 x 13.5 x 17 inches)	
入力電圧	100 ～ 240 VAC、± 10%	広範囲の電圧に対応
電源周波数	50 または 60 Hz, ± 5%	
消費電力	180 VA / 75 W / 256 BTU	最大
周囲使用温度	4 to 55 ° C (41 to 131 ° F)	
保管周囲温度	-40 ～ 70 ℃ (-4 ～ 158 ° F)	
湿度	< 95%、25 ～ 40 ℃ (77 ～ 104 ° F) にて	結露なし
使用高度	最高 2,000 m (198,120.00 cm)	
保管高度	最高 4,600 m (14,950 ft)	モジュールを保管できる高度
安全規格：IEC、CSA、UL	設置クラスⅡ、汚染度 2	室内使用専用研究専用。診断作業用ではありません。

性能仕様

表 4 Agilent 1200 シリーズキャピラリポンプの性能仕様

タイプ	仕様
流路システム	2 台のデュアルプランジャ直列型ポンプ (独自のサーボ制御可変ストロークドライブ、フローティングピストン、アクティブインレットバルブ、溶媒切り替えバルブ、最高流量 100 µL/min の電子流量制御を搭載)
設定可能なカラム流量範囲	0.01 ～ 20 µL/min 0.01 ～ 100 µL/min (拡張流量範囲キット使用時) 0.001 ～ 2.5 µL/min (バイパスされた電子流量制御使用時)
推奨カラム流量範囲	1 ～ 20 µL/min 10 ～ 100 µL/min (拡張流量範囲キット使用時) 0.1 ～ 2.5 mL/min (バイパスされた電子フローセンサー使用時)
カラム流量精度	< 0.7 % RSD または 0.03 % SD (通常、0.4 % RSD または 0.02 % SD)、カラム流量 10 µL と 50 µL/min 時 (リテンションタイム、初期設定に基づき)
最適組成レンジ	チャンネル当たり 1 ～ 99% または 5 µL/min (プライマリフロー) のうちの大きい方
混合精度	< 0.2 % SD、10 µL/min (20 µL フローセンサー)、50 µL/min (100 µL フローセンサー)、1 mL/min (標準モード) 初期設定にて
ディレイボリューム	最高 20 µL/min の流量で、電子流量制御からポンプ出口まで通常 3 µL 最高 100 µL/min の流量で、電子流量制御からポンプ出口まで通常 12 µL 最高 100 µL/min の流量で電子流量制御が有効な場合 : プライマリ流路はミキサーなしで 180 ～ 480 µL、ミキサー付きで 600 ～ 900 µL (システム圧力に依存) 最高 2.5 mL/min の流量に対して、ミキサーなしで通常 180 ～ 480 µL (システム圧力に依存)。(ミキサーディレイボリューム 420 µL)
圧力範囲	システム圧力 20 ～ 400 bar (5,880 psi)

表 4 Agilent 1200 シリーズキャピラリポンプの性能仕様

タイプ	仕様
圧縮率補正	移動相の圧縮率に応じて、ユーザーが選択可能
推奨 pH 範囲	1.0 ～ 8.5 (pH 2.3 未満の溶媒は、ステンレススチールを腐食する酸を含んでいないこと)。pH 上限値はヒューズドシリカキャピラリに限定されます。
コントロールおよびデータの評価	Agilent コントロールソフトウェア (ChemStation、EZChrom、OL、など)
アナログ出力	圧力モニタ用 (2 mV/bar)、1 出力
通信	コントローラエリアネットワーク (CAN)、GPIB、RS-232C、APG リモート :ready、start、stop、shut-down シグナル、LAN (オプション)
安全とメンテナンス	拡張診断、エラー検出と表示 (インスタントパイロットと による)、リーク検出、安全なリーク処理、ポンプ処理システムのシャットダウンのリーク出力シグナル。主要メンテナンス領域の低電圧。
GLP 機能	アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) 機能：ユーザーが設定可能な限度とフィードバックメッセージによって、シール磨耗やポンプの移動相のボリュームで、装置の使用を継続的に追跡する。メンテナンスとエラーの電子的記録。
ハウジング	全材料はリサイクル可能。

3 ポンプの設置

キャピラリポンプの開梱　30
　梱包の傷み　30
　梱包明細リスト　30
　アクセサリキットの内容 - キャピラリポンプ　31
システム構成の最適化　32
キャピラリポンプの設置　35
モジュールとコントロールソフトウェアの接続　38
　モジュールとコントロールソフトウェアの接続　38
　Agilent 1200 シリーズモジュールの接続　38
　Agilent 1200 シリーズデガッサの接続　38
　コントロールソフトウェアおよび / またはコントロールモジュールの接続　39
キャピラリポンプの配管　40
初回注入のためのシステム準備　44
　ポンプを用いたキャピラリ LC システムの呼び水　45

キャピラリポンプの開梱

梱包の傷み

モジュールを受け取り次第、輸送用梱包箱が破損していないかを確認しします。輸送用梱包箱または緩衝材に破損がある場合は、製品の内容に不足や破損がなく、機器が機械的および電気的に正常に作動することを確認するまで、輸送材を保管しておいてください。輸送用梱包箱または緩衝材に破損がある場合は、その旨を輸送業者に連絡し、輸送業者が検査できるように輸送材を保管しておいてください。

梱包明細リスト

キャピラリポンプと一緒にすべての部品と器材が納品されたかを確認します。30 ページ 図　表 5 は、梱包明細リストです。各部品を確認する際は、「メンテナンス用部品と器材」131 ページ 図 を参照してください。不足品または破損品があった場合は、アジレントの営業およびサービスオフィスまでご連絡ください。

表 5　キャピラリポンプ梱包明細リスト

項目	個数
キャピラリポンプ	1
溶媒キャビネット	1 (**5062-8591**)
溶媒ボトル	1 x**9301-1450** 褐色ボトル、3 x**9301-1420** 透明ボトル
ボトルヘッドアセンブリ	4 (**G1367-60003**)
キャピラリ	**G1375-87310**
電源ケーブル	1
CAN ケーブル、1 m	1
リモートケーブル	オプション
シグナルケーブル	オプション
サービスマニュアル	1
アクセサリキット (31 ページ 図 表 6 を参照してください)	1

アクセサリキットの内容 - キャピラリポンプ

表 6 アクセサリキットの内容 (G1376-68705)

項目	部品番号	個数
シール差し込み工具	**01018-23702**	1
1/4 - 5/16 インチスパナ	**8710-0510**	1
スパナ、14 mm	**8710-1924**	1
7/16 インチスパナ	**8710-0806**	2
静電気防止用ストラップ[1]	**9300-1408**	1
六角レンチ (3 mm)	**8710-2411**	1
六角レンチ (2.5 mm)	**8710-2412**	1
廃液チューブ	**0890-1760**	2 m

[1] ESD: 静電気放電

システム構成の最適化

キャピラリポンプを Agilent 1200 シリーズシステムの一部として使用する場合は、システムスタックの構成を次のように制限することで、最適な性能を得ることができます。この構成によってシステムの流路が最適化され、ディレイボリュームを最小限に抑えることができます。

注記 配管接続の詳細な表示については、各モジュールのリファレンスマニュアルの第 1 章「配管接続」の節を参照してください。

注記 たとえば、G1327A オートサンプラ用冷却モジュールのような追加モジュールを追加したり、現在の作業台が高過ぎるなど、シングルスタック構成が高くなり過ぎる場合は、2 つのスタック構成の方が好ましい場合があります。そのような場合は、ポンプとオートサンプラの間でスタックを切り離して、ポンプが含まれるスタックを、オートサンプラの入ったスタックの右側に配置してください。

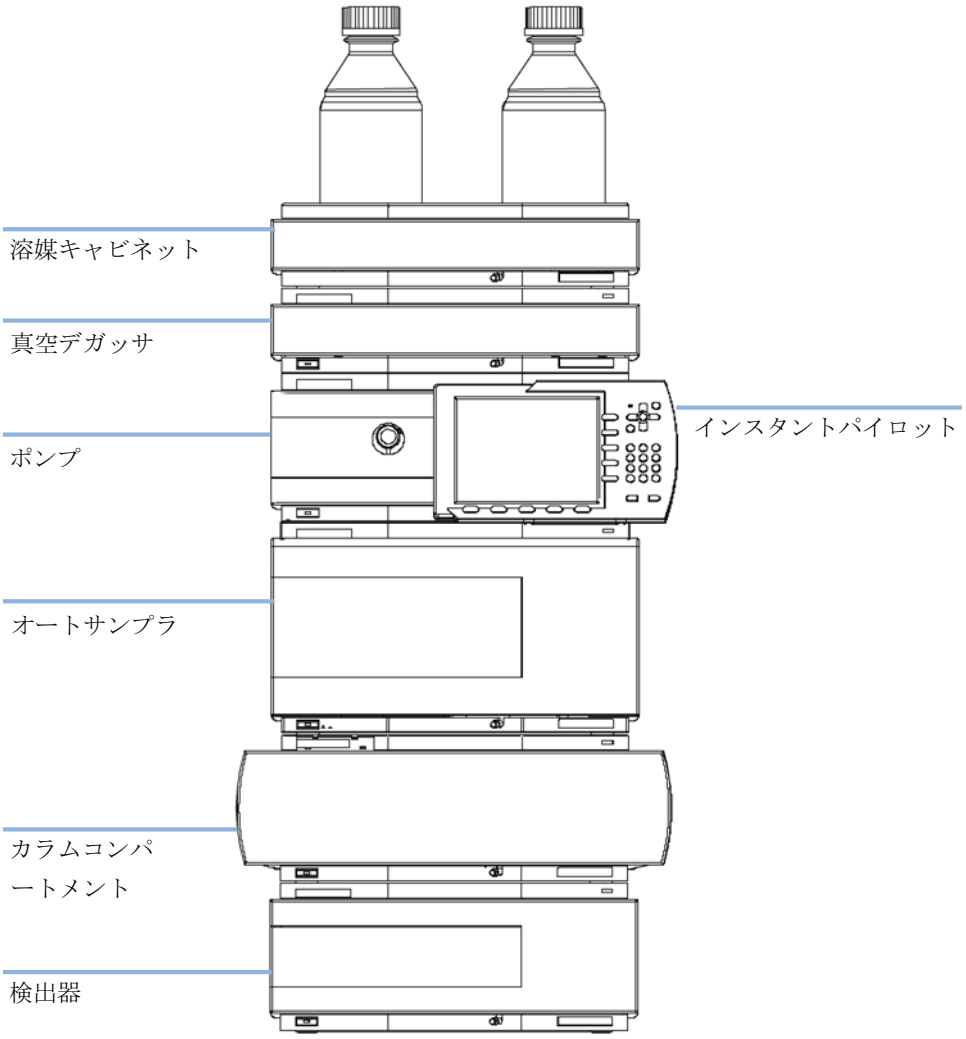


図 5 推奨スタック構成 (前面図)

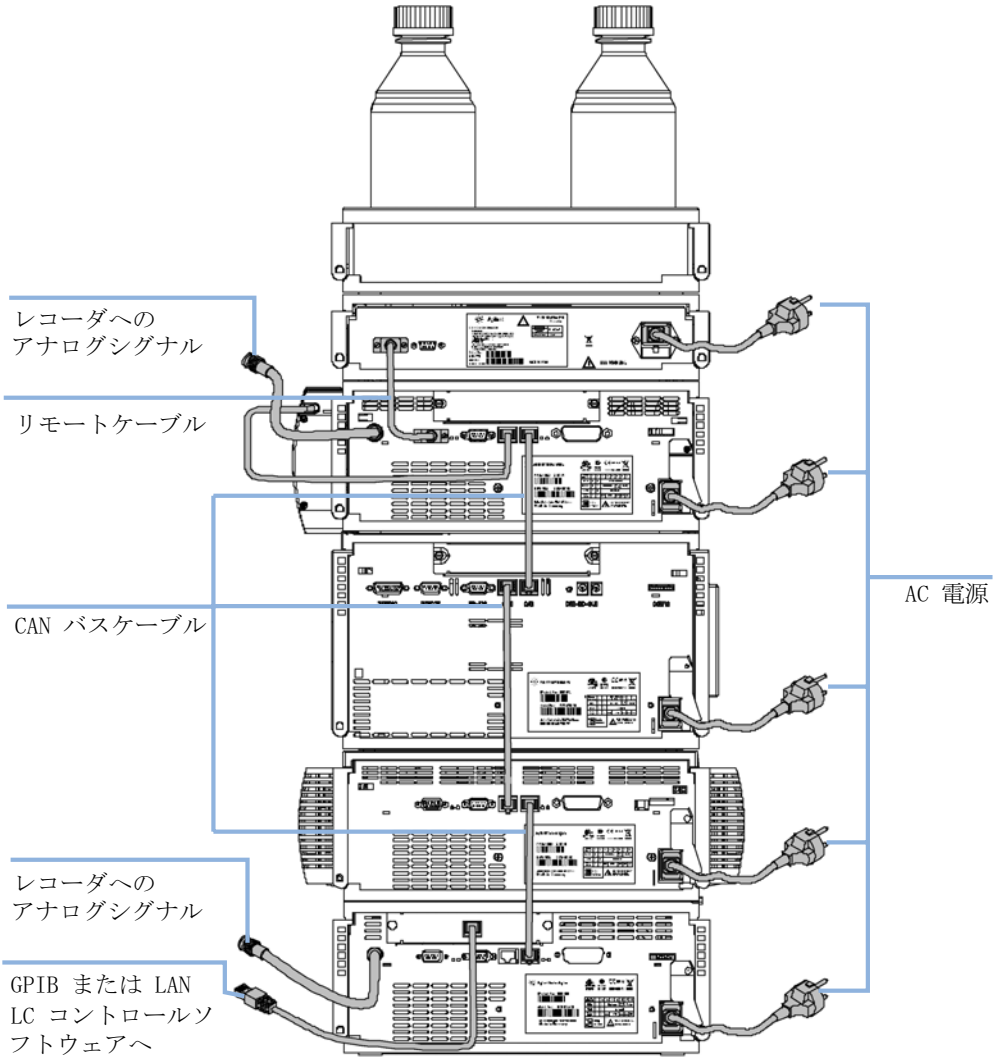


図 6 推奨スタック構成 (背面図)

キャピラリポンプの設置

必要な部品：	番号	部品番号	説明
	1		ポンプ
	1		電力コード、その他のケーブルについては、以下の本文と「ケーブル概要」144 ページ 図 を参照してください。
	1	G4208A	コントロールソフトウェア (ChemStation、EZChrom、OL、など)
	1	G1323B	および / またはハンドヘルドコントローラ (インスタントパイロットまたはコントロールモジュール)

必要な準備：

- 作業台スペースの位置を決める。
- 電源接続部を用意する。
- ポンプを開梱する。

警告

電源コードが差し込まれている限り、電源を切っていても、モジュールは部分的に通電しています。

モジュールの修理作業により人身障害に至る恐れがあります。たとえば、カバーが開いていて、モジュールが電源に接続されている場合の感電などです。

➔ 電源コネクタに常にアクセスすることが可能か確認します。

➔ カバーを開ける前に、機器から電源ケーブルを取り外します。

➔ カバーが取り外されている間は、電源ケーブルを機器に接続しないでください。

注意

" 到着時不良 " の問題

モジュールに破損が見られる場合は、モジュールの設置を中止してください。機器の状態が良好であるか不良であるかを評価するには、Agilent による点検が必要です。

➔ 損傷があった場合は、Agilent の営業およびサービスオフィスまでご連絡ください。

➔ Agilent のサービス担当者が、お客様の設置箇所における機器の点検を行い、適切な初動動作を行います。

1 作業台にポンプを水平に置きます。

2 キャピラリポンプの前面にある電源スイッチがオフになっている (スイッチが飛び出ている) ことを確認します。

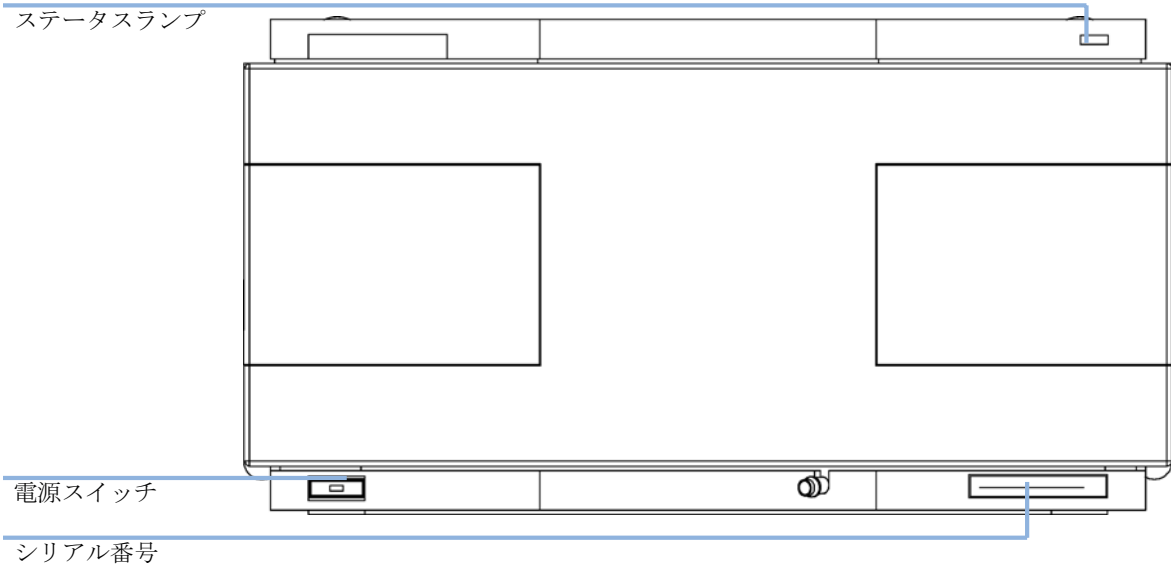


図 7 キャピラリポンプの前面

3 モジュールの背面にある安全レバーを一番右まで動かします。

4 モジュールの背面にある電源コネクタに電源ケーブルを接続します。安全レバーは、モジュールに電源コードが接続された状態では、ポンプのカバーが開かないようにします。

5 キャピラリポンプの背面に、必要なインタフェースケーブルを接続します (「Agilent 1200 シリーズモジュールの接続」38 ページ 図 を参照)。

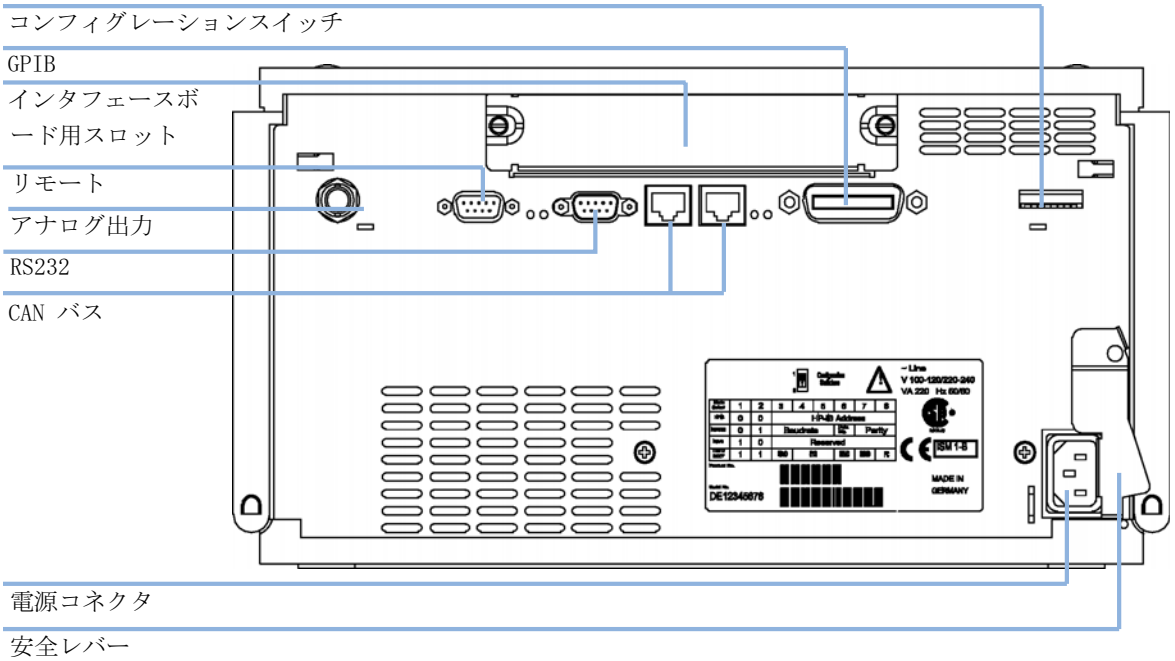


図 8 キャピラリポンプの背面

6 キャピラリ、溶媒チューブ、廃液チューブを接続します (「キャピラリポンプの配管」40 ページ 図 を参照)。

7 電源スイッチを押して、ポンプの電源を入れます。

注記 ポンプの電源が入っている間は、電源スイッチは押されたままの状態で、電源スイッチの緑のインジケータ LED が点灯します。電源スイッチが飛び出た状態で、緑のランプが消えているときは、ポンプの電源は切られています。

8 キャピラリポンプをパージします (「ポンプを用いたキャピラリ LC システムの呼び水」45 ページ 図 を参照)。

注記 ポンプはデフォルトコンフィグレーション設定で出荷されています。これらの設定を変更するには、サービスマニュアルの「キャピラリポンプの設定」を参照してください。

モジュールとコントロールソフトウェアの接続

モジュールとコントロールソフトウェアの接続

警告

指定外ケーブルの使用

アジレントが供給したものではないケーブルを使用すると、電子部品の損傷や人体に危害を及ぼすことがあります。

➔ 安全基準または EMC 規格への準拠を保証できるよう、Agilent Technologies 製以外のケーブルは使用しないでください。

Agilent 1200 シリーズモジュールの接続

1 33 ページ 図 5 に示したスタックコンフィグレーションで個々のモジュールを設置します。
2 モジュールの前面にある電源スイッチがオフになっている (スイッチが飛び出ている) ことを確認します。
3 CAN ケーブルを、それぞれのモジュール (デガッサを除く) の背面にある CAN コネクタに差し込みます。
4 CAN ケーブルを隣のモジュールの CAN コネクタに接続します (34 ページ 図 6 を参照)。
5 電源スイッチを押し、モジュールをオンにします。

Agilent 1200 シリーズデガッサの接続

1 33 ページ 図 5 に示したとおり、モジュールのスタックにデガッサを設置します。
2 デガッサの前面にある電源スイッチがオフになっている (スイッチが飛び出ている) ことを確認します。
3 APG ケーブルをモジュール背面の APG リモートコネクタに差し込みます。

4 APG ケーブルをポンプの APG リモートコネクタに接続します (34 ページ 図 6 を参照)。

5 電源スイッチを押し、デガッサをオンにします。

注記 AUX 出力によって、ユーザーはデガッサチャンバ内の真空レベルをモニタリングすることができます。

コントロールソフトウェアおよび / またはコントロールモジュールの接続

1 スタックのモジュール前面にある電源スイッチがオフになっている (スイッチが飛び出ている) ことを確認します。

2 GPIB ケーブルをモジュールのうちの 1 台、できれば検出器 (DAD の場合は必須) にある GPIB コネクタに差し込みます。

3 GPIB ケーブルをご使用の Agilent コントロールソフトウェアに接続します。

4 CAN ケーブルをコントロールモジュールの CAN コネクタに差し込みます。

注記 Agilent コントロールソフトウェアまたはコントロールモジュールをデガッサに接続しないでください。

5 CAN ケーブルをモジュールうちの 1 台にある CAN コネクタに接続します。

6 電源スイッチを押し、モジュールをオンにします。

注記 LAN ケーブルを通じて、Agilent コントロールソフトウェア (ChemStation、EZChrom、OL など) もシステムに接続できます。この場合、LAN ボードを設置する必要があります。コントロールモジュールまたは Agilent コントロールソフトウェアの接続についての詳細は、各ユーザーマニュアルを参照してください。Agilent 1200 シリーズの機器と Agilent 1200 シリーズ以外の機器の接続に関しては、「キャピラリポンプの概要」8 ページ 図 を参照してください。

キャピラリポンプの配管

必要な部品 :	番号	部品番号	説明
			他のモジュール
		G1376-68705	アクセサリキットの部品 (「アクセサリキットの内容 - キャピラリポンプ」31 ページ 図を参照)
	2		キャピラリ接続用の 1/4 ～ 5/16 インチスパナ

必要な準備 : ポンプが LC システムに設置されます。

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

1 前面カバーの両側にある止め具を押して、前面カバーを取り外します。

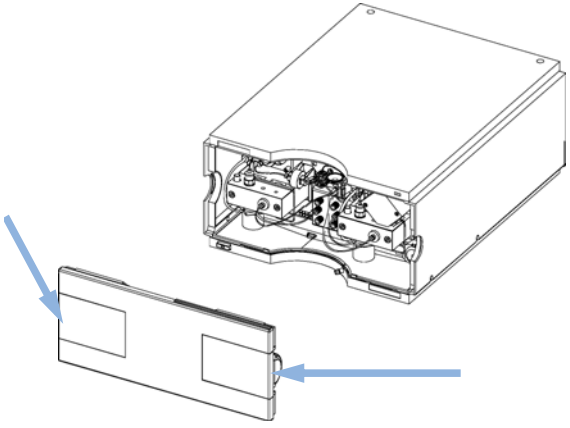


図 9 前面カバーの取り外し

2 キャピラリポンプの上に溶媒キャビネットを置きます。

3 溶媒キャビネットの中にボトルを入れ、各ボトルにボトルヘッドアセンブリを取り付けます。

4 ボトルヘッドアセンブリから溶媒切り替えバルブのインレットコネクタ A1、A2、B1、B2 に溶媒チューブを接続し、それに従ってチューブにラベルを付けます。溶媒キャビネットとキャピラリポンプの止め具で溶媒チューブを固定します。

5 サンドペーパーを使用して、廃液チューブを EMPV に接続し、それを廃液システムに接続します。

6 マイクロポンプが、Agilent 1200 シリーズシステムスタックの一部ではないか、またはスタックの一番下に配置されている場合、ポンプリーク処理システムの廃液出口に波形の廃液チューブを接続します。

7 初めて使用する前にシステムをパージします (「ポンプを用いたキャピラリ LC システムの呼び水」45 ページ 図を参照)。

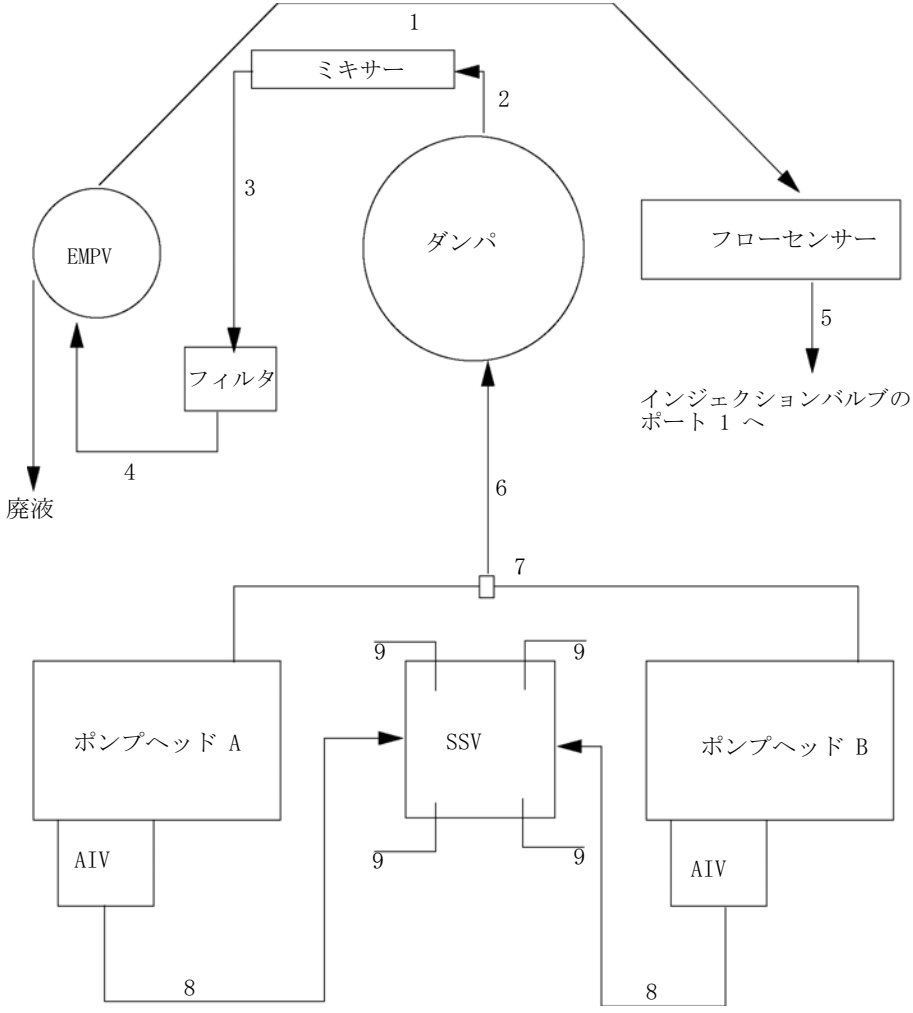


図 10 キャピラリポンプの配管

1	**G1375-87301**
2	**01090-87308**
3	**01090-87308**
4	**G1375-87400**
5	**G1375-87310**
6	**G1312-67304**
7	**G1312-67302**
8	**G1311-67304**
9	**G1311-60003**

初回注入のためのシステム準備

初めてシステムを使用する場合、システムを呼び水し、設置中に流路内に入った空気や汚れをすべて取り除くことをお勧めします。

注記

空のチューブの呼び水はポンプを使用して行わないでください (ポンプは、乾燥させないでください)。ポンプを用いて呼び水を続ける前に、シリンジを使用してポンプインレットへのチューブを完全に満たすのに十分な量の溶媒を吸引します。

ポンプを用いたキャピラリ LC システムの呼び水

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

1 ポンプの*パージモード*を有効にして、流量を 2.5 mL/min に設定します。

2 デガッサとすべてのチューブを 5 mL 以上の溶媒でフラッシュします。

3 流量を現在のアプリケーションに必要な値に設定して、ポンプの*マイクロモード*を有効にします。

4 アプリケーションを開始する前に、約 5 分間送液してください。

5 キャピラリポンプの他のチャンネルに対して、ステップ 1 ページ 図 45 からステップ 2 ページ 図 45 までを繰り返します。

注記

ポンプシステムの電源を一定の時間 (たとえば一晩中) 切ると、デガッサとポンプの間の溶媒チャンネル中に酸素が再度拡散します。また、揮発性成分を含む溶媒が長期間、流れずにデガッサ内に滞留するとわずかに失われます。そのため、アプリケーション開始前に 2.5 mL/min で 1 分間、各チャンネルをパージする必要があります。

4
キャピラリポンプの使用

キャピラリポンプの使用時の注意　48
溶媒について　50
溶媒フィルタの詰まり防止　51
HPLC システムでの藻の繁殖　52
　藻の発生を予防 / 軽減する方法　53
チェックアウトサンプルの注入　54
　条件　54
　手順　55
　標準的なクロマトグラム　55

キャピラリポンプの使用時の注意

ポンプの問題

- ポンプを十分にフラッシュします。まず*パージモード*を用い、次に圧力を掛けて、すべての気泡を取り除きます。最初に 100% A、次に 100% B を用いて、この操作を行うことをお勧めします。
- ポンプ出口のシステム圧力を 20 bar 以上にする必要があります。
- 「*マイクロモード*」では、流量変動が予想外に高いことはシステム内の汚れ、フリットの詰まり、またはポンプバルブの漏れの兆候です。
- 溶媒ボトルを入れた溶媒キャビネットは、必ずキャピラリポンプの上 (またはキャピラリポンプより高い位置) に置きます。
- 溶媒インレットフィルタの詰まりを防止します (溶媒インレットフィルタなしでポンプを決して使用してはいけません)。藻の繁殖を防止する必要があります。
- 緩衝液を使用する場合、システムの電源を切る前に水でフラッシュします。
- ピストンシールを交換する際、ポンププランジャに傷がないか確認します。プランジャに傷があると、微量リークの原因になり、シール寿命を縮める可能性があります。
- プランジャシール交換後、シールの馴らし作業を行います。
- 水性溶媒をチャンネル A に、有機溶媒をチャンネル B に置きます。それに応じて、デフォルトの圧縮率とフローセンサーキャリブレーション設定値を設定します。正しいキャリブレーション値を必ず使用します。
- 短いカラムで最初のグラジエントを作成するため、ミキサーを取り外し、新しいコンフィグレーションを入力し、プライマリ流量の最初のグラジエント範囲を選択します (クロマトグラフ性能に影響は及ぼしません)。
- *マイクロモード*を実行する場合、機器セットアップ (フローセンサータイプ、使用ミキサー、フィルター) が正しいかを確認します。

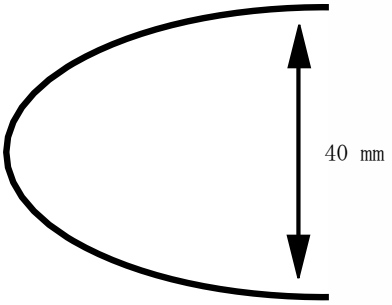
ヒューズドシリカキャピラリの問題

- キャピラリを接続する場合 (特にカラムに)、空気間隙がないようにフィッティングにスムーズに押し込みます。設置が正しくないと、テーリングやピークの足が広くなる分散を引き起こします。

注記

ヒューズドシリカキャピラリを締め過ぎないでください。正しい設置に関しては、本書のキャピラリとフィッティングの章を参照してください。

- ヒューズドシリカキャピラリを曲げる際には注意してください。直径を 40 mm 以下にしてはいけません。



- 部品、特にキャピラリを交換する場合、アセトンで洗浄します。
- ヒューズドシリカキャピラリに漏れがある場合、流量がある状態で再度締め付けないでください。カラム流量をゼロに設定し、キャピラリを再度設置し、締め付け、新しいカラム流量を設定します。
- キャピラリのヒューズドシリカを腐食する恐れがあるアルカリ溶液 (ph > 8.5) を使用しないでください。
- モジュールのドアを閉める際に、キャピラリを潰さないように注意してください。
- 割れたキャピラリはシステム (セルなど) にシリカ粒子を放出する恐れがあり、割れたシステムの下流に問題を生じます。
- 詰まったキャピラリは、フラッシングすることで洗浄できます。この作業にはアセトンをお勧めします。

溶媒について

0.4 μm フィルタを通して溶媒を使用することで、微粒子によるキャピラリやバルブの詰まりは避けられます。また、次の腐食性溶媒の使用は避けて下さい。

- ハロゲン化アルカリ化合物およびその酸溶液 (ヨウ化リチウム、塩化カリウムなど)。
- 硫酸や硝酸など高濃度の無機酸、特に高温の場合 (クロマトグラフメソッドで許容され場合、ステンレススチールに対して腐食性の低いリン酸またはリン酸緩衝液に変更してください)。
- ラジカルまたは酸、あるいはその両方を発生するハロゲン化溶媒または混合液。

  $2CHCl_3 + O_2 \rightarrow 2COCl_2 + 2HCl$

  乾燥クロロホルムを生成する過程で安定化剤のアルコールを除去すると、この反応は速やかに起ります。この反応でステンレススチールは触媒として働きます。
- 過酸化物 (THF、ジオキサン、ジイソプロピルエーテルなど) を含む可能性がある、クロマトグラフクラスのエーテル。このようなエーテルは、過酸化物を吸着する乾性アルミニウム酸化物を使用して濾過してください。
- 強い錯化剤 (EDTA など) を含む溶媒。
- 四塩化炭素と 2- プロパノールまたは THF の混合液は、ステンレスを溶解します。
- キャピラリのヒューズドシリカを腐食する恐れのあるアルカリ性溶液 (pH > 8.5) の使用は避けてください。

溶媒フィルタの詰まり防止

溶媒が汚れていたり、溶媒ボトル内に藻が繁殖したりすると、溶媒フィルタの寿命が短くなるばかりでなく、モジュールの性能に悪影響を与えます。特に水系溶媒またはリン酸緩衝液 (pH 4 ～ 7) を使用する場合は、溶媒フィルタが詰まらないように注意してください。溶媒フィルタの寿命を延ばし、モジュールの性能を維持するために、次の注意に従ってください。

- 藻の繁殖を遅らせるために、可能であれば、褐色の無菌溶媒ボトルを使用してください。
- 溶媒は、藻を除去するフィルタまたはメンブレンで濾過してください。
- 溶媒は 2 日ごとに交換するか、濾過し直してください。
- アプリケーションで可能であれば、溶媒に 0.0001 ～ 0.001 モルのアジ化ナトリウムを添加してください。
- 溶媒の上にアルゴン層を形成してください。
- 溶媒ボトルを直射日光にさらさないでください。

注記

溶媒フィルタを取り付けずにシステムを使用しないでください。

HPLC システムでの藻の繁殖

HPLC システム内に藻が存在するとさまざまな問題が生じ、誤った故障診断やアプリケーション上のトラブルの原因となります。藻は水性溶媒中で繁殖し、特に pH 4 ～ 8 の範囲で顕著です。藻の繁殖は燐酸や酢酸など、緩衝塩の存在で加速されます。藻は光合成によって成長するため、光もまたその繁殖を促進します。蒸留水であっても、しばらくすると小さな藻が繁殖します。

藻に関連する機器の問題

藻は、HPLC システムのどこにでも沈着、成長し、次の問題を引き起こします。

- ボールバルブ、注入口あるいは出口に沈着し、流量が不安定となるか、ポンプ全体が故障します。
- 孔径の小さな溶媒インレットフィルタを塞ぎ、流量が不安定となるか、ポンプ全体が故障します。
- 通常、インジェクタの前にある小さな孔径の高圧溶媒フィルタを塞ぎ、システム圧が高くなります。
- カラムの前に付いているフィルタを塞ぎ、システム圧を上昇させます。
- 検出器のフローセルウィンドウが汚れ、ノイズレベルが高くなります (検出器は流路の最後にあるモジュールのため、この問題はあまり一般的ではありません)。

Agilent 1200 シリーズ HPLC で見られる現象

ヘリウム脱気を利用した HP 1090 や HP 1050 シリーズの HPLC システムとは対照的に、脱気にヘリウムを使用されない Agilent 1200 シリーズなどのシステムでは、藻が繁殖する可能性が高くなります (大部分の藻は繁殖に酸素と光が必要です)。

Agilent 1200 シリーズ内に藻が存在すると、次のような問題が生じる恐れがあります。

- PTFE フリット、部品番号 01018-22707、(パージバルブアセンブリ)、およびカラムフィルタの詰まりで、システム圧が高くなります。藻は、フィルタ上に白色または黄色がかった白色の沈着物として現れます。通常、プラン

ジャシールの標準的な摩耗による黒い粒子は、PTFE フィルタを短期間の使用で詰まらせることはありません。本書のセクション 「溶媒切り替えバルブの交換」117 ページ 図 を参照してください。

- 溶媒フィルタ (ボトルヘッドアセンブリ) の寿命が短くなる。溶媒ボトル内の溶媒フィルタが詰まった場合、特に部分的に閉塞した場合は原因の発見が困難で、グラジエント性能の低下や断続的な圧力変動として現れることがあります。
- 藻の繁殖は、ボールバルブなど、溶媒の流路にあるコンポーネントの故障の原因となることもあります。

藻の発生を予防 / 軽減する方法

- 必ず新しく調整した溶媒、特に、約 0.2 μm のフィルタでろ過した脱塩水を用いてください。
- 移動相を流さずに、数日間、装置に放置することは避けてください。
- 「古い」移動相は必ず廃棄してください。
- 水性の移動相を使用する場合は、装置に付属の茶色の溶媒ボトル (部品番号 9301-1450) を使用してください。
- 可能であれば、数 mg/L のアジ化ナトリウム、あるいは数パーセントの有機溶媒を水性移動相に加えてください。

チェックアウトサンプルの注入

機器チェックの目的は、機器のすべてのモジュールが正しく設置および接続されていることを証明することです。これは機器性能のテストではありません。

Agilent アイソクラティックテスト標準のシングル注入は、下記に記載の条件の下で行われます。

条件

表 7 条件

流量 :	15.0 µL/min
終了時間 :	最高 7.00 分
溶媒 A:	30% (HPLC クラスの水)
溶媒 B:	70% (HPLC グレードのアセトニトリル)
波長 DAD/MWD:	サンプル :254/4 nm、リファレンス :360/80 nm
注入量 :	200 nL
カラム温度 :	25.0 ℃または室温
Agilent 1200 シリーズキャピラリ LC 機器	デガッサ キャピラリポンプ - 20 µL/min センサー搭載 マイクロオートサンプラ カラム恒温槽 - オプション 検出器 - 500 nL フローセル搭載 DAD ChemStation コントロールソフトウェア (ChemStation、EZChrom、OL、など)
カラム :	ZORBAX SB C18、5 µm、150 x 0.5 mm Agilent 部品番号 5064-8256
標準 :	Agilent 部品番号 01080-68704 0.15 wt.% フタル酸ジメチル、0.15 wt.% フタル酸ジエチル 0.01 wt.% ビフェニル、0.03 wt.% o- テルフェニルのメタノール溶液 アセトン で 1:10 に希釈

上記以外の機器コンフィグレーションに関しては、機器の仕様に適合するように条件を変更します。

手順

1 下記条件の下でアイソクラティックテスト標準のシングル注入を行います。

2 結果として生じるクロマトグラムを 55ページ 図11 に示した標準的なクロマトグラムと比較します。

標準的なクロマトグラム

この分析の標準的なクロマトグラムを、55 ページ 図 11 に示します。クロマトグラムの正確な形状は、分析条件によって異なります。溶媒品質、カラムパッキング、標準の濃度、カラム温度などの変動はすべて、ピークの保持時間とレスポンスに対して潜在的に影響を及ぼします。

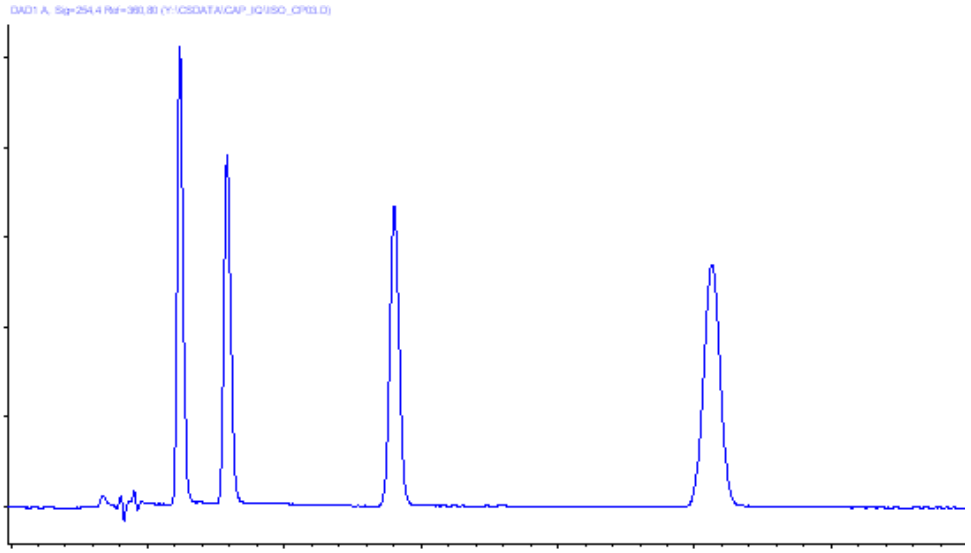


図 11 クロマトグラム

5
性能の最適化

マイクロデガッサの使用時の注意　58
代替シールの使用時期　59
プライマリフローの選択方法　60
スタティックミキサとフィルター　61
圧縮率補正の設定の最適化方法　62

マイクロデガッサの使用時の注意

デガッサを初めて使用する場合、デガッサが長時間 (たとえば一晩中) オフになっていた場合、またはデガッサの配管が空になっている場合、分析を実行する前にデガッサをプライミングする必要があります。

キャピラリポンプを高流量 (2.5 mL/min) で用いて溶媒を送液することで、デガッサをプライミングできます。次の場合にデガッサのプライミングをお勧めします。

- デガッサを初めて使用する場合、または真空チャンバが空になっている場合。
- 現在、真空チャンバ内にある溶媒とは混合しない溶媒に切り替える場合。
- キャピラリポンプが長時間 (たとえば一晩中) オフになっており、揮発性混合溶媒が使用されている場合。

詳細については、Agilent 1200 シリーズマイクロデガッサの『リファレンスマニュアル』を参照してください。

代替シールの使用時期

ポンプの標準シールは、大部分のアプリケーションに使用できます。しかし、順相系溶媒 (ヘキサンなど) を使用するアプリケーションは標準シールに適しておらず、ポンプで長期使用する場合は、別のシールが必要です。

順相溶媒 (ヘキサンなど) を使用するアプリケーションには、ポリエチレンシール (部品番号 0905-1420、2 個) の使用をお勧めします。このシールは、標準シールに比べて耐摩耗性に優れています。

注記

ポリエチレンシールの圧力範囲は 0 ～ 200 bar に制限されています。200 bar 以上で使用すると、シールの寿命は著しく短くなります。400 bar で新しい標準シールのシール馴らし作業を実行することは**避けてください**。

プライマリフローの選択方法

以下の 3 つの範囲でプライマリフローを設定できます。

- デフォルト範囲

  デフォルト範囲が性能と溶媒消費量の最も良い妥協点です。

- 低溶媒消費範囲

  低溶媒消費範囲は、長く浅いグラジエント分析 (ペプチドマップなど) にお勧めです。アプリケーションで高速グラジエントが必要な場合は除きます。この範囲を選択すると、性能を低下させる恐れがあります。

- 高速グラジエント範囲

  この範囲は、高速グラジエント (3 分以下など) の実行にお勧めです。平衡時間が最適化されます。

注記 プライマリフローは、システム圧力とポンプのコンフィグレーション、すなわち、どのフィルター、フローセンサー、ミキサーがポンプに設置されているかに大きく依存します。

60 ページ 図　表 8 に、システム圧力の関数としておおよそのプライマリフロー値と設定プライマリフロー範囲を示します。

表 8　標準ポンプコンフィグレーションのプライマリフロー概要

	0 bar システム圧力	100 bar システム圧力	200 bar システム圧力	300 bar システム圧力	400 bar システム圧力
低消費範囲	200	225	250	275	300
デフォルト範囲	500	570	640	710	780
高速グラジエント範囲	800	995	1190	1385	1580

注記 どんな場合でも、標準コンフィグレーションが変更され、プライマリフローが上記の表の値と比較して高くなる可能性があります。

スタティックミキサとフィルター

キャピラリポンプには、EMPV の前面にスタティックミキサとフィルターが取り付けられています。

標準スタティックミキサ

標準スタティックミキサの容量は、通常 420 µL です。ポンプのディレイボリュームを減らすために、ミキサーを取り外すことができます。

スタティックミキサーを取り外す条件 :

- 最速のグラジエントレスポンスを得るために、ポンプのディレイボリュームを最小に減らす必要がある。
- 中程度または低い感度で検出器を使用する。

注記 ミキサーを取り外すことで、組成のふらつきが増し、検出器のノイズが大きくなります。

標準フィルター

標準フィルターの容量は、通常 100 µL です。アプリケーションで容量を減らす必要がある場合 (高速グラジエントなど)、20 µL 低容量フィルター (01090-68703) をお勧めします。フィルターの効率と容量が標準フィルターと比較して大幅に減ることにご注意ください

注記 インラインフィルターなしにキャピラリポンプを決して運転しないでください。

圧縮率補正の設定の最適化方法

圧縮率補正値のデフォルト設定は、ポンプヘッド A については 50 × 10^{-6}/bar (大部分の水性溶媒に最適)、ポンプヘッド B については 115 × 10^{-6}/bar (有機溶媒に適する) で行われています。この設定値は、水性溶媒 (A 側) と有機溶媒 (B 側) の平均値です。したがって、常にポンプの A 側で水溶性溶媒を使用し、B 側で有機溶媒を使用することをお勧めします。通常条件下では、この初期設定により、圧力の脈動を大部分のアプリケーションに充分な値 (システム圧力の 1 % 未満) に減らします。使用する溶媒の圧縮率の値がデフォルト設定と異なる場合は、それに応じて圧縮率の値を変更してください。63 ページ図　表 9 に記載されている各種の溶媒の圧縮率の値を使用して、圧縮率の設定を最適化できます。また、混合溶媒を使用する場合に、溶媒が圧縮率の表に含まれていないとき、および初期設定がご使用のアプリケーションに適さない場合、次の手順に従って圧縮率設定を最適化できます。

注記

100 µL/min 以上の*標準モード*でキャピラリポンプを使用します。

1 十分な流量でキャピラリポンプの A チャンネルを起動します。システム圧力は 50 ～ 250 bar にする必要があります。

2 最適化手順を開始する前に、流量が安定している必要があります。脱気した溶媒だけを使用します。耐圧テストでシステムの気密を確認します。

3 圧力と % リップルをモニタリングできるコントロールソフトウェア (ChemStation、EZChrom、OL など) またはハンドヘルドコントローラに、使用するポンプを接続する必要があります。そうしないと、ポンプの圧力出力と記録装置 (339X インテグレータなど) の間にケーブルを 1 本接続して、パラメータを設定します。

   ゼロ 50 %

   Att 2^3 チャート

   速度 10cm/min

4 記録装置をプロットモードで起動します。

5 10 x 10^{-6}/bar の圧縮率設定から始めて、値を 10 ずつ大きくしていきます。必要に応じてインテグレータを再びゼロにします。圧力リップルが最少になる圧縮率補正値が、使用する溶媒の組成に最適な設定値です。

6 使用するキャピラリポンプの B チャンネルに対して、ステップ 1 ページ 図 62 から ステップ 5 ページ 図 63 までを繰り返します。

表 9 溶媒圧縮率

溶媒 (原液)	圧縮率 (10 ～ 6/bar)
アセトン	126
アセトニトリル	115
ベンゼン	95
四塩化炭素	110
クロロホルム	100
シクロヘキサン	118
エタノール	114
酢酸エチル	104
ヘプタン	120
ヘキサン	150
イソブタノール	100
イソプロパノール	100
メタノール	120
i- プロパノール	100
トルエン	87
THF	95
水	46

5 性能の最適化

圧縮率補正の設定の最適化方法

6 トラブルシューティングおよび診断

Agilent ラボアドバイザソフトウェア 67
ポンプのインジケータとテスト機能の概要 68
ステータスインジケータ 68
エラーメッセージ 68
圧力テスト 68
リークテスト 68
フローセンサーキャリブレーション 69
EMPV テスト 69
EMPV クリーニング 69
ステータスインジケータ 70
電源インジケータ 70
装置のステータスインジケータ 71
ユーザーインタフェース 72
エラーメッセージ 73
マイクロモード圧力テスト 80
説明 80
Agilent ラボアドバイザソフトウェアからのテスト実行 80
マイクロモード圧力テスト結果 81
標準モード圧力テスト 83
キャピラリポンプ標準モード圧力テスト 83
圧力テストの実行 84
テスト結果の評価 85

リークテスト 86
キャピラリーポンプリークテスト説明 86
リークテストの実行 88
テスト結果の評価 89
フローセンサー溶媒キャリブレーション 94
説明 94
キャリブレーションルーチンの実行 95
EMPV テスト 97
EMPV テスト説明 97
EMPV テストの実行 97
EMPV クリーニング 98
キャピラリポンプ EMPV クリーニングの説明 98
テストの実行 98

Agilent ラボアドバイザソフトウェア

Agilent ラボアドバイザソフトウェアは、データシステムと一緒でもなしでも使用できるスタンドアローン製品です。Agilent ラボアドバイザソフトウェアは、高品質のクロマトグラフ結果を得るためのラボ管理に役立ち、1 台の Agilent LC、またはラボのイントラネットに設定されたすべての Agilent GC や LC をリアルタイムでモニタリングできます。

Agilent ラボアドバイザソフトウェアは、すべての Agilent 1200 シリーズ HPLC モジュールに診断能力を提供します。これには、すべてのメンテナンスルーチンに対する診断能力、キャリブレーション手順、メンテナンスルーチンが含まれます。

Agilent ラボアドバイザソフトウェアにより、ユーザーは LC 機器のステータスをモニタリングすることもできます。アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) 機能は、予防メンテナンスの実施に役立ちます。さらに、ユーザーは各 LC 機器のステータスレポートを作成できます。Agilent ラボアドバイザソフトウェアで提供されるようなテストや診断機能は、このマニュアルの説明と異なる場合があります。詳細は、Agilent ラボアドバイザソフトウェアのヘルプファイルを参照してください。

このマニュアルでは、エラーメッセージ、ノットレディメッセージ、その他の一般的な問題の名前のリストを示します。

ポンプのインジケータとテスト機能の概要

ステータスインジケータ

キャピラリポンプには、キャピラリポンプの稼動ステータス (プレラン、ラン、エラー) を表示する 2 つのステータスインジケータが装備されています。ステータスインジケータによって、キャピラリポンプの動作を素早く目視確認できます (「ステータスインジケータ」70 ページ 図 を参照)。

エラーメッセージ

電子部品、機械部品、または流路系統に障害が発生した場合は、ユーザーインタフェースにエラーメッセージが表示されます。エラーメッセージとエラー処理の詳細は、Agilent ラボアドバイザソフトウェアを参照してください。

圧力テスト

圧力テストは、システムの圧力気密性を測定するために設計された迅速なテストです。流路コンポーネント (ポンプシールやインジェクションシールなど) の交換後、このテストを使用して、システムに最大 400 bar までの圧力気密性があることを確認します (「説明」80 ページ 図 と 「キャピラリポンプ標準モード圧力テスト」83 ページ 図 を参照)。

リークテスト

リークテストは、キャピラリポンプの圧力気密性を測定するために設計された診断テストです。キャピラリポンプに問題が発生した疑いがある場合は、このテストを使用して、キャピラリポンプとその送液性能のトラブルシューティングに役立てます (「キャピラリーポンプリークテスト説明」86 ページ 図 を参照)。

フローセンサーキャリブレーション

フローセンサーキャリブレーション作業は、カスタマイズしたキャリブレーションデータを作成するために設計されています。流量が不正確であると疑われるか、必要な溶媒の組み合わせが所定のキャリブレーションテーブルに記載されていないときは、この作業を行う必要があります。

EMPV テスト

EMPV テストは、EMPV の性能を確認するために設計されています。EMPV バルブを交換すると、このテストを必ず行う必要があります。カラムフローの安定性の問題が発生した場合も (マイクロモードのみ)、このテストを行う必要があります。

EMPV クリーニング

アプリケーションによっては、EMPV バルブで粒子を収集できることもあります。このクリーニング作業は、粒子堆積物を取り除くために設計されています。EMPV が漏れているか、粒子で汚染されていることが疑われる場合、この作業を必ず行う必要があります。

ステータスインジケータ

キャピラリポンプ前面に、2 個のステータスインジケータがあります。左下のインジケータは電源ステータスを示し、右上のインジケータは機器ステータスを示します。

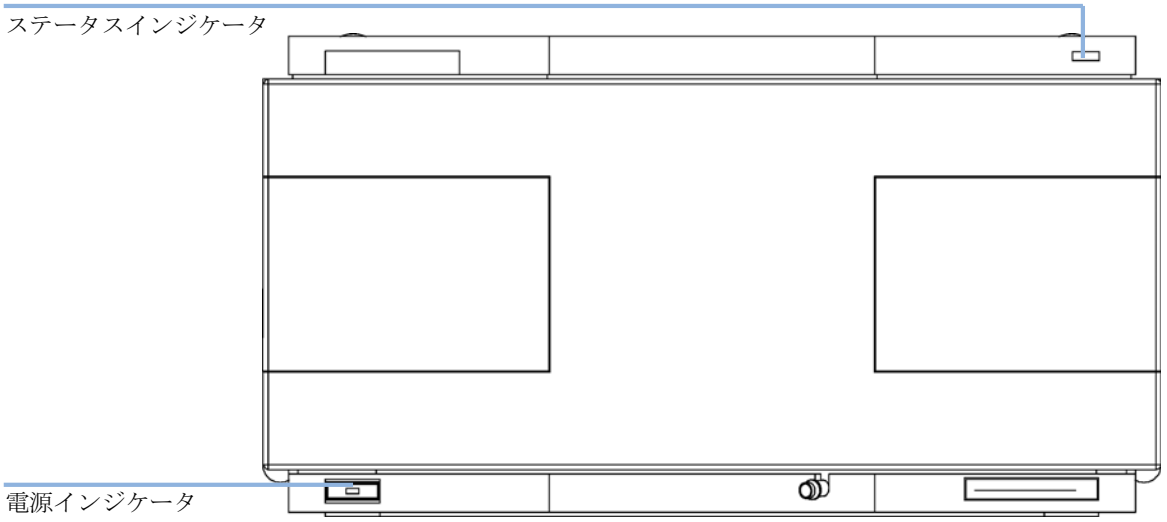


図 12 ステータスインジケータの位置

電源インジケータ

電源インジケータは、主電源スイッチに組み込まれています。インジケータが点灯 (*緑色*) している場合、電源がオンです。

インジケータが消灯している場合、モジュールの電源は切れています。そうでなければ、電源接続、電源供給状態、電源のチェック機能をチェックします。

装置のステータスインジケータ

機器ステータスインジケータには、次の起こり得る 4 つの機器状態の 1 つが示されます。

- ステータスインジケータが*消灯* (そして電源ランプは点灯) している場合、キャピラリポンプは*プレラン*状態で、分析を開始する準備が整っています。
- *緑*のステータスインジケータは、キャピラリポンプが分析を実行中であることを示します (*ラン*モード)。
- *黄色*のステータスインジケータは、*ノットレディ*状態を示します。特定の状態への到達または特定の状態の完了を待機している場合 (設定値を変更直後など)、または自己診断作業の実行中は、キャピラリポンプはノットレディ状態です。
- ステータスインジケータが*赤*になっている場合は、エラーが発生しています。エラー状態は、機器の正常な動作に影響を及ぼす内部の問題をキャピラリポンプが検出したことを示します。通常、エラーが発生した場合は、何らかの処置が必要となります。エラーが発生すると、分析は中断されます。
- *黄色点滅*のステータスインジケータは、モジュールが*レジデントモード*になっていることを示します。このエラー状態が見られたらすぐ、最寄りのサービスプロバイダに連絡してサポートを受けてください。
- *赤色点滅*のステータスインジケータは、モジュールの*スタートアップ*作業中に重大なエラーが発生したことを示します。このエラー状態が見られたらすぐ、最寄りのサービスプロバイダに連絡してサポートを受けてください。

ユーザーインタフェース

ユーザーインタフェースに応じて、利用できるテストは異なります。説明の中には、『サービスマニュアル』の中にのみ説明されているものもあります。

表 10 テスト機能 vs ユーザーインタフェース

テスト	ChemStation	インスタントパイロット G4208A	コントロールモジュール G1323B	Agilent ラボアドバイザソフトウェア
マイクロモード圧力テスト	はい	はい	はい	はい
標準モード圧力テスト	はい	はい	はい	はい
リークテスト	はい	はい	はい	はい
フローセンサー溶媒キャリブレーション	はい	いいえ	はい	はい
EMPV テスト	はい	いいえ	はい	はい
EMPV クリーニング	はい	はい	はい	はい

エラーメッセージ

(修理、フリットの交換、または消耗品の交換が必要など) 分析を続行する前に注意を要する電子的、機械的、流体的 (流路) の障害が発生した場合、エラーメッセージが表示されます。このような障害が発生した場合、モジュール前面の赤色ステータスインジケータが点灯し、機器ログブックにエントリが書き込まれます。

Timeout
タイムアウト

タイムアウト値を超えました。

考えられる原因	対策
1 分析が正常終了した後、要求どおりにタイムアウト機能によってモジュールの電源を切りました。	ログブックを確認して、ノットレディ状態が発生していないか、その原因は何かを調べます。必要に応じて、分析を再開してください。
2 シーケンスまたはマルチ注入測定中に、タイムアウト値より長い時間、ノットレディ状態が続いた。	ログブックを確認して、ノットレディ状態が発生していないか、その原因は何かを調べます。必要に応じて、分析を再開してください。

Shut-Down
シャットダウン

外部装置がリモートライン上にシャットダウンシグナルを生成しました。

モジュールは、リモート入力コネクタ上でステータスシグナルを常にモニタしています。リモートコネクタのピン 4 に LOW シグナル入力があると、このエラーメッセージが生成されます。

考えられる原因	対策
1 システムへの CAN 接続により、別のモジュール内でリークが検出された。	外部機器内のリークを処理してから、モジュールを再起動します。
2 システムへのリモート接続により、外部機器内でリークが検出された。	外部機器内のリークを処理してから、モジュールを再起動します。
3 システムへのリモート接続により、外部機器でシャットダウンが発生した。	外部機器がシャットダウン状態になっていないか確認します。
4 デガッサが、溶媒の脱気に必要な真空度を生成できなかった。	デガッサがエラー状態ではないか確認します。Agilent 1200 シリーズ真空デガッサに関しては、*『サービスマニュアル』*を参照してください。

Remote Timeout
リモートタイムアウト

リモート入力上にノットレディ状態が残っています。

分析を開始すると、通常は分析の開始から 1 分以内にすべてのノットレディ状態 (検出器バランス時など) がラン状態に切り換わります。1 分たってもリモートライン上にノットレディ状態が残っている場合は、このエラーメッセージが生成されます。

考えられる原因	対策
1 リモートラインに接続されたいずれかの装置がノットレディ状態になっている。	ノットレディ状態になっている機器が正しく設置され、分析に合わせて正しく設定されていることを確認します。
2 リモートケーブルの故障。	リモートケーブルを交換します。
3 ノットレディ状態になっている装置の部品の故障。	ノットレディ状態になっている機器が故障していないか確認します (その機器のリファレンスマニュアルを参照)。

Synchronization Lost
同期が失われました

分析中に、システム内の 1 台以上のモジュールの間で内部同期または通信に失敗しました。

システムプロセッサは、システムコンフィグレーションを常にモニタリングしています。1 台以上のモジュールとシステムの接続が認識されなくなると、このエラーメッセージが生成されます。

考えられる原因	対策
1 CAN ケーブルの断線。	• すべての CAN ケーブルが正しく接続されていることを確認します。 • すべての CAN ケーブルが正しく設置されていることを確認します。
2 CAN ケーブルの不具合。	CAN ケーブルを交換します。
3 別のモジュールのメインボードの故障。	システムを OFF にします。システムを再起動して、システムが認識しないモジュールを確認します。

Leak
リーク

モジュールでリークが検出されました。

リークアルゴリズムが、2 つの温度センサー (リークセンサーとボード搭載の温度補正センサ) からのシグナルを使用して、リークが発生しているかどうか判断します。リークが発生すると、リークセンサーが溶媒によって冷却されます。これによるリークセンサの抵抗の変化が、メインボード上のリークセンサ回路によって検知されます。

考えられる原因	対策
1 フィッティングのゆるみ。	すべてのフィッティングがしっかり締まっていることを確認します。
2 キャピラリの破損。	破損したキャピラリを交換します。
3 アクティブインレットバルブ、アウトレットボールバルブ、または EMPV の緩みか液漏れ。	ポンプ部品が正しく固定されているか確認します。それでもリークの兆候がある場合は、該当するシールを交換します (アクティブインレットバルブ、アウトレットボールバルブ、または EMPV)。
4 ポンプシールの不具合。	ポンプシールを交換します。

Zero Solvent Counter
ゼロ溶媒カウンタ

ポンプファームウェアのバージョン A.02.32 以降では、溶媒ボトルの充填を ChemStation (リビジョン 5.xx 以降) で設定できます。ボトル中のボリュームレベルが指定値を下回るとエラーメッセージを表示するよう設定すると、このメッセージが表示されます。

考えられる原因	対策
1 ボトルの容量が指定容量を下回りました。	ボトルを再補充して、溶媒カウンタをリセットします。
2 リミット値の設定が不適正。	リミット値の設定を管理します。

Pressure Above Upper Limit
圧力が上限値を超過

システム圧力が圧力上限値を超過しました。

考えられる原因	対策
1 圧力上限値設定が低すぎます。	圧力上限が分析に適した値に設定されているか確認します。
2 流路 (ダンパーの後) が詰まっています。	流路の詰まりを確認します。特に詰まりやすい部分は次の部品です。パージバルブフリット、ニードル (オートサンプラ)、シートキャピラリ (オートサンプラ)、サンプルループ (オートサンプラ)、カラムフリット、小径キャピラリ (内径 0.12 mm など)。
3 ダンパーの不具合。	ダンパーを交換します。
4 メインボードの故障。	メインボードを交換します。

Pressure Below Lower Limit
圧力が下限値より低い

システム圧力が圧力下限値を下回りました。

考えられる原因	対策
1 圧力下限値設定が高すぎます。	圧力下限値が分析に適した値に設定されていることを確認します。
2 移動相内に気泡があります。	• 溶媒が脱気されているか確認します。モジュールをパージします。 • 溶媒インレットフィルタが詰まっていないことを確認します。
3 リークがあります。	• ポンプヘッド、キャピラリ、フィッティングにリークの兆候がないかを検査します。 • モジュールをパージします。圧力テストを実行して、シールまたは他のモジュール部品に不具合がないか確認します。
4 ダンパーの不具合。	ダンパーを交換します。
5 メインボードの故障。	メインボードを交換します。

マイクロモード圧力テスト

説明

これはマイクロシステムの気密性を検証するための高速テストで、ポンプはマイクロモードで運転し、マニュアルパージバルブは設置されません。気密性のテストを行うシステムの流路をブランクナットで塞ぎます。圧力を最高 380 bar に上げ、システムを塞いだ間にフローセンサーで残りの流量を測定します。

ステップ 1

最初に、両方のポンプヘッドを初期化します。次に、システム圧力が 380 bar に到達するまで、ポンプ A による溶媒の送液を開始します。

ステップ 2

ポンプは数分間 380 bar の圧力制御モードで運転します。EMPV とブランクナットの間のカラム流路の残りの流量を測定します。

Agilent ラボアドバイザソフトウェアからのテスト実行

1 テスト選択メニューからマイクロモード圧力テストを選択します。

2 テストを開始して、指示に従います

注記 詳細は、Agilent ラボアドバイザソフトウェアを参照してください。

注記 以下の手順のステップ 10 で、フローセンサー出口を塞ぐ場合、アクセサリキット付属の PEEK ブランクナットを使用します。フローセンサー出口に SST ブランクナットを使用しないでください。フローセンサーを損傷する恐れがあります。

マイクロモード圧力テスト結果

テスト結果は自動的に評価されます。EMPV からブランクナットまでのカラム流路内のすべてのリークの合計が、1,000 nL/min 以下である必要があります。

注記

流路内に目には見えない少量のリークがあると、テストに失敗する可能性があります。

圧力テストが失敗した場合

ポンプとブランクナットの間にあるすべてのフィッティングが締まっていることを確認し、圧力テストを繰り返します。再びテストに失敗した場合、スタックの前のモジュールの出口にブランクナットを挿入し、圧力テストを繰り返します。各モジュールを 1 つずつ取り除いて、リークのあるモジュールを特定します。

圧力テスト不合格の原因

リークの原因を特定および修正後、圧力テストを繰り返して、システムの耐圧を確認してください。

表 11 原因 (ポンプ)

原因 (ポンプ)	修正措置
継ぎ手の緩み、またはリーク。	継ぎ手を締めるか、またはキャピラリを交換する。
EMPV の緩み	EMPV テストを行う。
ポンプシール、またはプランジャの損傷。	リークテストを実行してリークを確認する。
高いフローセンサーオフセット	フローセンサー精度キャリブレーションを行い、フローセンサーオフセットを修正する。

表 12 原因 (オートサンプラ)

原因 (オートサンプラ)	修正措置
継ぎ手の緩み、またはリーク。	継ぎ手またはキャピラリを締めるか、交換する。
ニードルシート	ニードルシートを交換する。
ロータシール (注入バルブ)	ロータシールを交換する。
計量シールまたはプランジャの損傷。	メタリングシールを交換します。プランジャに傷がないか確認します。必要であればプランジャを交換する。

標準モード圧力テスト

キャピラリポンプ標準モード圧力テスト

圧力テストは、システムの圧力気密性を測定するために設計された迅速な内蔵テスト機能です。あらかじめ定義された送液シーケンスを通じてキャピラリポンプが運転するため、このテストでは圧力変化をモニタリングする必要があります。得られた圧力変化から、システムの圧力気密性に関する情報が得られます。

ステップ 1

テストは、両ポンプヘッドの初期化から始まります。初期化後、プランジャ A1 と B1 は両方、ストロークの上端に位置しています。次に、ポンプ A が流量 510 µL/min、ストローク 100 µL で溶媒の送液を開始します。キャピラリポンプは、システム圧力が 390 bar に到達するまで送液を続けます。

注記

このテストでは、チャンネル A2 だけが有効です。ポンプの圧力気密性をテストするために、リークテストを使用します (「キャピラリーポンプリークテスト説明」86 ページ 図 を参照)。

ステップ 2

システム圧力が 390 bar に到達すると、キャピラリポンプの電源は切れます。この時点以降の圧力降下が、2 bar/min を超えないようにする必要があります。

ブランクナットの取り付け

特定コンポーネントがシステムリークの原因であると疑われる場合、疑わしいコンポーネントの直前にブランクナットを取り付けた後、圧力テストを実行します。テストに合格すると、不具合のあるコンポーネントはブランクナットの後に位置します。不具合があると疑われるコンポーネントの直後にブランクナットを取り付けることで、この診断を確認します。テストが不合格ならば、診断が確認されます。

圧力テストの実行

日時 : リークの問題が疑われる場合、または流路部品 (ポンプシール、注入シールなど) のメンテナンス後、最高 400 bar の圧力気密性を証明するため。

必要なツール : 1/4 インチスパナ

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	01080-83202	ブランクナット
		イソプロパノール、500 mL

必要な準備 : LC グレードのイソプロパノールのボトルを溶媒キャビネットに設置して、チャンネル A2 に接続します。

注記 システムの加圧開始前に、テストする流路のすべての部品が IPA で完全にフラッシュされているか絶対に確認します。流路中に、他の溶媒が残っていたり、微少な気泡があると、テストは必ず失敗します。

Agilent ラボアドバイザソフトウェアからのテスト実行

1 テスト選択メニューから圧力テストを選択します。

2 テストを開始して、指示に従います。

チップ 「テスト結果の評価」85 ページ 図 で、圧力テスト結果の評価と解釈を説明します。

チップ 詳細は、Agilent ラボアドバイザソフトウェアツールを参照してください。

テスト結果の評価

ポンプとブランクナットの間のすべてのリークの合計は、水平部での 2 bar/min を超える圧力降下によって示されます。モジュールから漏れる溶媒は見えなくても少量のリークがあると、テストが失敗することがあります。

注記

テスト中のエラーとテストの*不合格*との違いに注意してください。エラーは、テストの実行中に異常終了が起きたことを意味します。また、テストが*不合格*になった場合、そのテストの結果が指定したリミット値内になかったことを意味します。

注記

テストの不合格は、単にブランクナット自体の損傷 (締めすぎによる変形) に起因しているだけのことがよくあります。したがって、他の可能性のある原因を調べる前に、使用しているブランクナットが正常で、適度に締められていることを確認してください。

リークテスト

キャピラリーポンプリークテスト説明

リークテストは、キャピラリポンプの圧力気密性を確認するために設計された内蔵トラブルシューティングテストです。あらかじめ定義された送液シーケンスを通じてキャピラリポンプが運転するため、このテストでは圧力変化をモニタリングする必要があります。得られた圧力プロファイルから、キャピラリポンプコンポーネントの圧力気密性と動作に関する情報が得られます。

ランプ 1

テストは、両ポンプの初期化から始まります。初期化後、プランジャ A1 と B1 は両方、ストロークの上端に位置しています。次に、キャピラリポンプは流量 150 µL/min、ストローク 100 µL、A 51% と B 49% の組成で溶媒の送液を開始します。両ポンプにより 1 ポンプサイクル全体を送液します。このステップの終了時、プランジャ A1 と B1 はストロークの上端に位置します。

ランプ 2

キャピラリポンプは流量 150 µL/min で溶媒の送液を続けます。チャンネル A で 1 ポンプサイクルの間、送液します (まずプランジャ A2 が実行した後、プランジャ A1 が行う)。続いて、チャンネル B (プランジャ B2 の後、プランジャ B1) で送液します。両チャンネルのストロークは 20 µL です。

ランプ 3

最初の水平部の開始直前に、プランジャ A2 は約 8 秒間、流量 50 µL/min で送液します。

水平部 1

水平部 1 で、プランジャ A2 が 30 秒間、流量 3 µL/min で送液します。

ランプ 4

プランジャ B2 は約 8 秒間、50 µL/min で送液します。

水平部 2

プランジャ B2 が 30 秒間、流量 3 µL/min で送液します。

ランプ 5

プランジャ A1 は約 8 秒間、50 µL/min で送液します。

水平部 3

プランジャ A1 が 30 秒間、流量 3 µL/min で送液します。

ランプ 6

プランジャ B1 は約 7 秒間、50 µL/min で送液します。

水平部 4

プランジャ B1 が約 30 秒間、流量 3 µL/min で送液します。4 番目の水平部が終了すると、テストは完了し、キャピラリポンプの電源は切れます。

リークテストの実行

日時: キャピラリポンプの問題が疑われる場合。

必要なツール: 1/4 インチスパナ

必要な部品:

番号	部品番号	説明
1	G1313-87305	リストリクションキャピラリ
1	01080-83202	ブランクナット
		イソプロパノール、500 mL

必要な準備: LC グレードのイソプロピルアルコールのボトル 2 本をチャンネル A2 と B2 に置きます。

注記 システムの加圧開始前に、テストする流路のすべての部品が IPA で完全にフラッシュされているか絶対に確認します。流路中に、他の溶媒が残っていたり、微少な気泡があると、テストは必ず失敗します。

Agilent ラボアドバイザソフトウェアからのテスト実行

1 テスト選択メニューからリークテストを選択します。

2 テストを開始して、指示に従います。

注記 テストが完了した際に、パージバルブをゆっくりと開けて、圧力を必ず開放します。

チップ 「テスト結果の評価」89 ページ 図 で、リークテスト結果の評価と解釈を説明します。

チップ 詳細は、Agilent ラボアドバイザソフトウェアツールを参照してください。

テスト結果の評価

ポンプヘッド部品の不具合やリークは、リークテストの圧力プロットの変動の原因となります。代表的な不合格モードを以下で説明します。

注記

テスト中のエラーとテストの*失敗*との違いに注意してください。*エラー*は、テストの実行中に異常終了が起きたことを意味します。また、テストが*不合格*になった場合、そのテストの結果が指定したリミット値内になかったことを意味します。

注記

テストの不合格は、単にブランクナット自体の損傷 (締めすぎによる変形) に起因しているだけのことがよくあります。したがって、他の可能性のある原因を調べる前に、使用しているブランクナットが正常で、適度に締められていることを確認してください。

No pressure increase or minimum pressure of plateau 1 not reached
圧力が上昇しないか、水平部 1 の最低圧力に到達しなかった

考えられる原因	対策
1 ポンプが動いていない。	ログブックにエラーメッセージがないか確認する。
2 溶媒切り替えバルブへの溶媒配管接続が間違っている。	デガッサから溶媒切り替えバルブへの溶媒配管が正しく接続されているかを確認します。
3 フィッティングの緩みまたはリーク。	すべてのフィッティングを締めるか、キャピラリを交換します。
4 ポンプシールでの大きなリーク (目に見えるほど)。	ポンプシールを交換します。
5 アクティブインレットバルブ、アウトレットバルブ、または EMPV での大きなリーク (目に見えるほど)。	• リークのある部品がしっかり取り付けられていることを確認します。必要に応じて、その部品を交換します。 • EMPV クリーニング作業を行います。

Pressure limit not reached but plateaus horizontal or positive
圧力上限値に到達していないが、水平部が水平か上昇。

考えられる原因	対策
1 デガッサとポンプチャンネル A および / または B が十分にフラッシュされなかった (チャンネル内に気泡が入っている)。	デガッサとポンプチャンネルに圧力をかけてイソプロパノールで完全にパージします (リストリクションキャピラリを使用)。
2 間違った溶媒を使用。	イソプロパノールを使用します。デガッサとポンプチャンネルを完全にパージします。

All plateaus negative
すべての水平部が下降。

考えられる原因	対策
1 フィッティングの緩みまたはリーク。	すべてのフィッティングを締めるか、キャピラリを交換します。
2 ミキサーの液漏れ (設置されている場合)。	ミキサーフィッティングとナットを締めます。
3 EMPV の汚れ。	EMPV クリーニング作業を行います。
4 チャンネル A または B のポンプヘッドネジの緩み。	チャンネル A と B のポンプヘッドネジが締まっているかを確認します。
5 チャンネル A2 または B2 のシールの液漏れまたはプランジャに傷が付いている。	両チャンネルのポンプシールを交換します。プランジャに傷がないか確認します。傷があれば交換します。
6 チャンネル A または B のアウトレットバルブの液漏れ。	アウトレットバルブを交換します。
7 ダンパーの液漏れ。	ダンパーを交換します。

First plateau negative or unstable, and at least one other plateau positive
1 番目の水平部が下降または不安定で、他の水平部の 1 つ以上が上昇

考えられる原因	対策
1 チャンネル A のアウトレットバルブの液漏れ。	チャンネル A のアウトレットバルブを洗浄します。アウトレットバルブのフィルタが正しく取り付けられているか確認します。アウトレットバルブを締めます。
2 チャンネル A のポンプヘッドネジの緩み。	チャンネル A のポンプヘッドネジが締まっているかを確認します。
3 チャンネル A2 のシールの液漏れまたはプランジャに傷が付いている。	チャンネル A のポンプシールを交換します。プランジャに傷がないか確認します。傷があれば交換します。

Second plateau negative or unstable, and at least one other plateau positive
2 番目の水平部が下降または不安定で、他の水平部の 1 つ以上が上昇

考えられる原因	対策
1 チャンネル B のアウトレットバルブの液漏れ。	チャンネル B のアウトレットバルブを洗浄します。アウトレットバルブのフィルタが正しく取り付けられているか確認します。アウトレットバルブを締めます。
2 チャンネル B のポンプヘッドネジの緩み。	チャンネル B のポンプヘッドネジが締まっているかを確認します。
3 チャンネル B2 のシールの液漏れまたはプランジャに傷が付いている。	チャンネル B のポンプシールを交換します。プランジャに傷がないか確認します。傷があれば交換します。

Third plateau negative or unstable and at least one other plateau positive
3 番目の水平部が下降または不安定で、他の水平部の 1 つ以上が上昇

	考えられる原因	対策
1	チャンネル A 内に気泡があるか、新しいシールが馴染んでいない。	圧力をかけてイソプロパノールでチャンネル A を完全にフラッシュします (リストリクションキャピラリを使用)。
2	チャンネル A のアクティブインレットバルブの緩み。	チャンネル A のアクティブインレットバルブを締めます (14 mm スパナ)。締めすぎてはいけません。
3	チャンネル A のポンプヘッドネジの緩み。	チャンネル A のポンプヘッドネジが締まっているかを確認します。
4	チャンネル A のアウトレットバルブの緩み。	アウトレットバルブのフィルタが正しく取り付けられているかを確認します。アウトレットバルブを締めます。
5	チャンネル A2 のシールの液漏れまたはプランジャに傷が付いている。	チャンネル A のポンプシールを交換します。プランジャに傷がないか確認します。傷があれば交換します。
6	チャンネル A のアクティブインレットバルブの故障。	チャンネル A のアクティブインレットバルブを交換します。

Fourth plateau negative or unstable and at least one other plateau positive
4 番目の水平部が下降または不安定で、他の水平部の 1 つ以上が上昇

	考えられる原因	対策
1	チャンネル B のポンプチャンバ内に気泡があるか、シールが馴染んでいない。	圧力をかけてイソプロパノールでチャンネル B を完全にフラッシュします (リストリクションキャピラリ)。
2	チャンネル B のアクティブインレットバルブの緩み。	チャンネル B のアクティブインレットバルブを締めます (14 mm スパナ)。締めすぎてはいけません。
3	チャンネル B のポンプヘッドネジの緩み。	チャンネル B のポンプヘッドネジが締まっているかを確認します。
4	チャンネル B のアウトレットバルブの緩み。	アウトレットバルブのフィルタが正しく取り付けられているかを確認します。アウトレットバルブを締めます。
5	チャンネル B1 のシールの液漏れまたはプランジャに傷が付いている。	チャンネル B のポンプシールを交換します。プランジャに傷がないか確認します。傷があれば交換します。
6	チャンネル B のアクティブインレットバルブの故障。	チャンネル B のアクティブインレットバルブを交換します。

フローセンサー溶媒キャリブレーション

説明

このルーチンは、カスタマイズしたキャリブレーションデータを作成するために設計されています。流量が不正確であると疑われるか、必要な溶媒の組み合わせが所定のキャリブレーションテーブルに記載されていないときは、このルーチンを行う必要があります。

注記 塩や少量の有機修飾剤はキャリブレーションデータに大きな影響を及ぼしません。この場合、事前定義した水性曲線を使用できます。

注記 水を用いて、最大流量でフローセンサーの精度を確認します。

注記 システムのキャリブレーションデータが不正確でも、再現性の高い結果が得られます。

注記 キャリブレーションルーチンを開始する前に、ポンプがリークテストに合格する必要があります。

ルーチンを設定して、溶媒切り替えバルブのチャンネル A1 と B1 の「未知」溶媒のキャリブレーションを行います。

まず、チャンネル A2 の純水を用いてシステムを平衡化します。15 μL/min で、システムは圧力制御に切り替わり、作業のために圧力を一定に保ちます。100 % A1 へのステップが行わた後 (水に対して水相のレスポンスを生じる)、ステップは 0% A1 から 100 % B1 にグラジエントします (未知混合液のレスポンスを生じる)。

溶媒

- A1: 水性溶媒 (キャリブレーションする)
- B1: 有機溶媒 (キャリブレーションする)
- A2: 純水 (リファレンス溶媒)

キャリブレーションルーチンの実行

1 真空デガッサを適切な溶媒で満たし、2,500 µL で 3 分間、各チャンネルをパージします。

2 フローセンサー出口のキャピラリを取り外します。

3 標準フローセンサー (20 µL フローセンサー) が設置されているか確認します。

4 ダンパ上部ポートから、ダンパ - ミキサー間接続用キャピラリを外します。

5 ミキサーから、ミキサー - フィルター間接続用キャピラリを外します。

6 フィルターからダンパ上部ポートにキャピラリを接続します。

7 キャピラリを用いて、ミキサーをフローセンサー出口に接続します。ミキサーを垂直位置に設置します。入口の流れは、上向きにする必要があります。

8 1,000 µL/min (標準モード) で、10 分間以上、純水 (チャンネル A2) を送液します。必ず、ポンプ全体とミキサーを十分に洗い流してください。廃棄物に気を付けてください。

9 ミキサー出口に 15 µL/min の水で 30 ～ 200 bar の圧力を発生するカラム (150 x 0.3 x 5 µm など) またはリストリクションキャピラリ (ヒューズドシリカ、内径 50 µm、2.5 m) を接続します。

10 圧力が絶対的に安定するまで (5 分以上)、15 µL/min (マイクロモード) で純水 (チャンネル A2) を送液します。

11 A1 と B1 の圧縮率を設定します。

12 キャリブレーションを行います。

注記 組成ステップに対するフローセンサーのレスポンスはファイルに保存され、画面にプロットされます。

13 各ステップの平均測定値を読み取り、キャリブレーションテーブルに入力します。

14 キャリブレーションテーブルを保存します。

15 カラムまたはリストリクションキャピラリと、ミキサーをフローセンサー出口から取り外します。

16 ダンパとフィルターの間にミキサーを再び設置します。

注記

ヘキサンやイソプロパノールのように水と混和しない溶媒の場合、ミキサーに対応する値を単独溶媒の既知値から直線的に補間し、新しいテーブルに編集できます。

注記

キャリブレーションテーブルを「水性 - 水性」(未キャリブレーション) に設定し、容積測定で流量を測定することで (5 から 10 分間、キャリブレーション済みガラス製シリンジを満たすなど)、未知のアイソクラティック混合溶媒のキャリブレーションを行うことができます。

注記

その後、以下の式に従ってレスポンスファクタを計算します。

キャリブレーションファクタ = 入力流量 / 測定流量

クロロフォルム - メタノールの例

入力流量 :15 μL/min

測定流量 :35 μL/min

キャリブレーション係数 :15 μL/min/35 μL/min = 0428

キャリブレーションテーブルにこのキャリブレーション係数を入力して保存します。

EMPV テスト

EMPV テスト説明

このテストは、EMPV の性能を確認するために設計されています。EMPV バルブを交換する場合、このテストを必ず行う必要があります。カラムフローの安定性の問題が発生した場合も (マイクロモードのみ)、このテストを行う必要があります。

EMPV テストは、リークテストや圧力テストの代わりにはなりません。ポンプヘッド内にリークの問題があるかもしれない場合は、リークテストと圧力テストも行ってください。

このテストは、EMPV の短い洗浄シーケンスとクリーニング手順で始まります。その後、EMPV で低圧と高圧を制御し、該当する電流をモニタリングします。最後に、直線的な圧力上昇を行います。

EMPV テストの実行

1 以下の溶媒で真空デガッサを満たします
   - A1: 水性溶媒
   - B1: 有機溶媒 (アセトニトリル / メタノール / イソプロパノールなど)
2 真空デガッサが完全に空である場合、シリンジを使用して溶媒を真空チャンバに吸引するか、テストを行う前に真空デガッサを洗浄します (テストには充てんされたデガッサチャンバが必要です)。
3 EMPV 出口にブランクナットを挿入してポンプ出口に栓をします。
4 EMPV 出口から EMPV - フローセンサー間接続用キャピラリ (G1375-87301) を外し、ブランクナット (01080-83202) で EMPV 出口ポートに栓をします。
5 テストを行います。
6 ブランクナットを取り外します。
7 EMPV - フローセンサー間接続用キャピラリを再接続します。締めすぎてはいけません。

EMPV クリーニング

キャピラリポンプ EMPV クリーニングの説明

アプリケーションによっては、粒子が EMPV に収集される可能性があります。この高速クリーニングルーチンは、そのような粒子堆積物を取り除くために設計されています。EMPV が漏れているか、粒子で汚染されていることが疑われる場合、このルーチンを必ず行ってください。

SST ブランクナットで EMPV の出口に栓をします。短い洗浄ルーチンの後、EMPV を閉じ、圧力を約 360 bar に上げます。その後、EMPV を開き、圧力を非常に素早く開放します。この手順を、1 シーケンスで 2、3 回繰り返します。

テストの実行

1 溶媒で真空デガッサチャンネル A1 と B1 を満たします (テストには充てんされた真空チャンバが必要です)。水性溶媒が充てんされたチャンネル A を使用することをお勧めします。別のチャンネルを使用する場合、以下のことを確認する必要があります
   - 溶媒の混和性
   - 緩衝液の沈殿が発生していないこと
2 EMPV 出口にブランクナットを挿入してポンプ出口に栓をします。
3 EMPV 出口から EMPV - フローセンサー間接続用キャピラリを外します。ブランクナット (01080-83202) で EMPV 出口ポートに栓をします。
4 テストを行います。
5 必要に応じて、*圧力テスト*で結果を確認します。
6 ブランクナットを取り外します。
7 EMPV - フローセンサー間接続用キャピラリを再接続します。締めすぎてはいけません。

7 メンテナンス

メンテナンスと修理の入門　100
- 簡単な修理 - メンテナンス　100
- 内部の部品の交換　100
- 警告と注意　101
- 静電気防止用ストラップの使用　102
- モジュールのクリーニング　102

アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) 機能　103
- EMF カウンタ　103
- EMF カウンタの使用　104

メンテナンスと修理の概要　105

簡単な修理手順　107
- 溶媒インレットフィルタの確認とクリーニング　108
- アクティブインレットバルブカートリッジまたはアクティブインレットバルブの交換　110
- アウトレットボールバルブフィルタまたはバルブ 全体の交換　114
- 溶媒切り替えバルブの交換　117
- ポンプヘッドアセンブリの取り外しと分解　119
- ポンプシールの交換とシール馴らし作業　121
- プランジャの交換　124
- フローセンサーの交換　126
- ポンプヘッドアセンブリの再組み立て　127
- オプションのインタフェースボードの交換　129

メンテナンスと修理の入門

簡単な修理 - メンテナンス

キャピラリポンプは、簡単に修理できるように設計されています。プランジャシールの交換やフィルターフリットの交換などの最も頻度の高い修理は、キャピラリポンプをシステムスタックの所定の位置に設置した状態で行うことができます。これらの修理については、107 ページ 図　表 13 で説明します。

内部の部品の交換

故障した内部の部品を交換する場合があります。内部の部品を交換するには、モジュールをシステムから取り外し、カバーを外して、モジュールを分解する必要があります。電源ケーブルコネクタの安全レバーによって、電源を接続したままモジュールのカバーを外すことはできません。

警告と注意

警告

電源コードが差し込まれている限り、電源を切っていても、モジュールは部分的に通電しています。

感電やその他の身体傷害の危険性があります。モジュールの修理作業により人身障害に至る恐れがあります。たとえば、モジュールカバーが開いていて機器が電源に接続されている場合の感電などです。

➔ 上部カバーを取り外し、電源ケーブルを差し込んだ状態で、モジュールの調整、メンテナンス、修理を決して行わないでください。

➔ 電源ケーブルコネクタの安全レバーによって、電源を接続したままモジュールのカバーを外すことはできません。カバーが取り外されている時に、電力線を決して差し込まないでください。

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

注意

電子ボードは静電気に敏感で、損傷しないように注意して取り扱う必要があります。電子ボードや部品に触れると、静電気放電 (ESD) を引き起こす可能性があります。

ESD により電子ボードや部品を損傷する恐れがあります。

➔ 必ずボードの端を持ち、電子部品を触れないでください。電子ボードや部品を取り扱う際は、必ず静電気防護具 (静電気防止ストラップなど) を使用してください。

静電気防止用ストラップの使用

1 バンドの端にある二重になっている部分を広げて、吸着面を手首にしっかりと巻きつけます。

2 バンドの残りの部分をほどき、反対側の端にある銅箔からライナー部分をはがします。

3 銅箔を、接地部分に接続します。

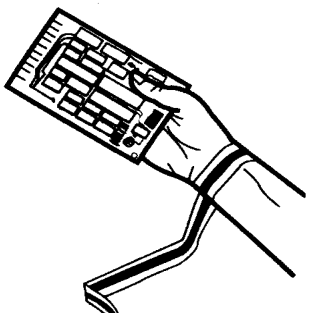


図 13 静電気防止用ストラップの使用

モジュールのクリーニング

警告

モジュールの電子コンパートメント内に液体が入っています。

モジュールの電子部品に液体が入ると、感電やモジュールの損傷を引き起こす恐れがあります。

➔ クリーニング中は多量の水分を含んだ布を使用しないでください。

➔ フィッティングを外す前には必ず、すべての溶媒ラインを排水してください。

モジュールのケースは、清潔に保つ必要があります。サンプラのカバーの清掃は、水または刺激性の少ない洗剤を溶かした溶液を柔らかな布に少量つけて行ってください。多量の水分を含んだ布はモジュールに液体が入ってしまう可能性があるため、使用しないでください。

アーリーメンテナンスフィードバック (EMF) 機能

メンテナンスでは、機械的磨耗やひずみを起こしやすい構成部品の交換が必要となります。理想的には、部品を交換する頻度は、あらかじめ決めた間隔ではなく、装置の使用頻度と分析条件に基づいて決めなければなりません。EMF 機能は、装置内の各部品の使用状態をモニタし、ユーザーが設定可能な限度を超えた時点で、ユーザーにフィードバックする機能です。この機能は、ユーザインタフェースの表示によって、メンテナンス手順が必要な時期であることを知らせます。

EMF カウンタ

ポンプは、ポンプヘッド用の一連の EMF カウンタを装備しています。各カウンタは、そのポンプが使用されるたびに増分されます。カウンタの上限値を指定しておき、その限度を超えた時点でユーザーインタフェースにフィードバックすることができます。メンテナンスの終了後、各カウンタをゼロにリセットできます。ポンプは、以下の EMF カウンタを装備しています。

- ポンプ A 送液メータ
- ポンプ A シール摩耗
- ポンプ B 送液メータ
- ポンプ B シール摩耗

送液メータ

送液メータには、カウンタの最後のリセット以降、左右のポンプヘッドに送液された溶媒の総量が表示されます。両方の送液メータに、EMF (最大) リミットを割り当てることができます。限界値を超えると、ユーザーインターフェイスに EMF フラグが表示されます。

シール摩耗カウンタ

シール摩耗カウンタには、圧力と流量 （共にシール摩耗の原因となる）から得られた値が表示されます。この値は、カウンタがシールメンテナンス後にリセットされるまで、ポンプの利用と共に増加します。両方のシール摩耗カウンタに、EMF (最大) 限度を割り当てることができます。限界値を超えると、ユーザーインターフェイスに EMF フラグが表示されます。

EMF カウンタの使用

EMF カウンタの EMF 限度はユーザーが設定可能なため、必要性に合わせて EMF 機能を調整できます。ポンプの部品の摩耗の程度は、分析条件によって異なります。したがって、定義する限界値は、装置の操作条件に基づいて決める必要があります。

EMF リミットの設定

EMF リミットの設定は、1 回または 2 回以上のメンテナンスサイクルにわたって最適化します。最初は、EMF リミット値を設定しないで下さい。性能の低下からメンテナンスが必要であると判断されたら、ポンプ送液メータとシール摩耗カウンタの表示値を書き留めてください。これらの値 (または表示された値より多少小さい値) を EMF リミットとして入力し、EMF カウンタをゼロにリセットします。次回に EMF カウンタがこの EMF リミットを超えると、EMF フラグが表示され、メンテナンスが必要な時期であることを知らせます。

メンテナンスと修理の概要

106 ページ 図 14 は、キャピラリポンプのメインアセンブリを示します。ポンプヘッドとその部品は、頻繁なメンテナンス (シールの交換など) を必要としており、前面から簡単に修理が可能です (簡単な修理)。内部部品を交換する際は、スタックからモジュールを取り外し、上部カバーを開く必要があります。

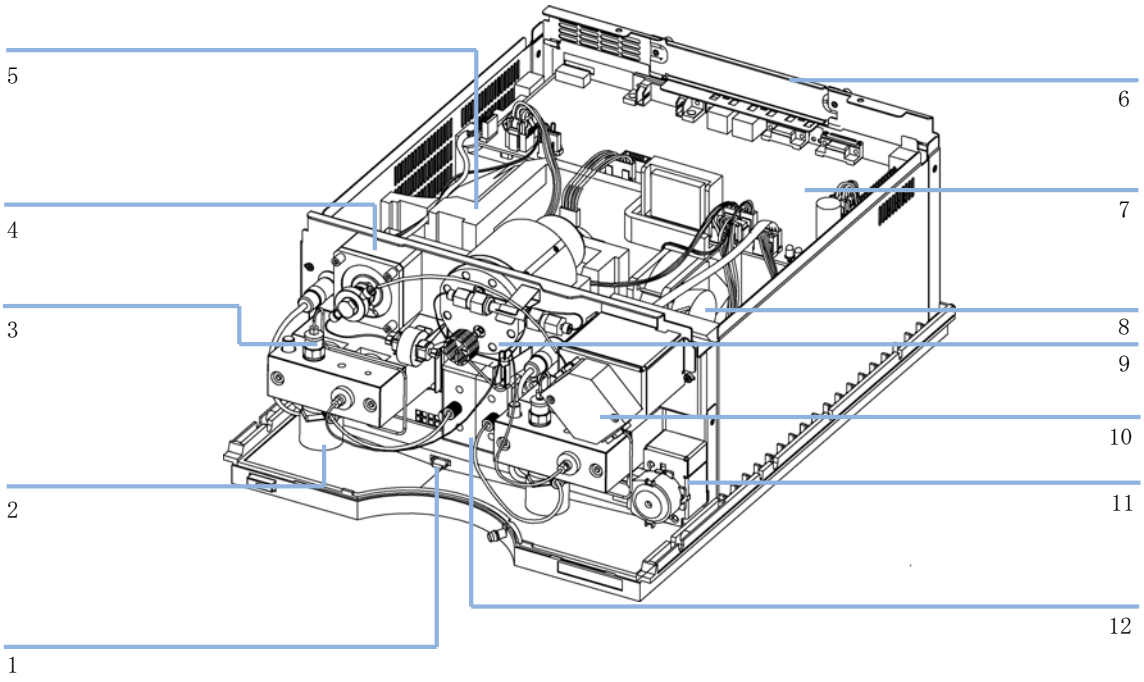


図 14 修理手順の概要

1	リークセンサー (サービスマニュアル参照)
2	アクティブインレットバルブ (「アクティブインレットバルブの取り外し」110 ページ 図 を参照)
3	アウトレットボールバルブ (「アウトレットボールバルブフィルタまたはバルブ 全体の交換」114 ページ 図 を参照)
4	EMPV (サービスマニュアルを参照)
5	ポンプドライブ (サービスマニュアルを参照)
6	電源 (サービスマニュアルを参照)
7	CSM ボード (サービスマニュアルを参照)
8	ファン (サービスマニュアルを参照)
9	ダンパー (サービスマニュアルを参照)
10	フローセンサー (「フローセンサーの交換」126 ページ 図 を参照)
11	未設置
12	溶媒切り替えバルブ (「溶媒切り替えバルブの交換」117 ページ 図 を参照)

簡単な修理手順

この節で説明する手順は、システムスタックからキャピラリポンプを取り外さずに実行できます。

表 13 簡単な修理手順

手順	現象	備考
「アクティブインレットバルブの取り外し」110 ページ 図	内部でリークが発生した場合	圧力リップルが不安定になる。確認のため、リークテストを実行してください。
「アウトレットボールバルブフィルタまたはバルブ 全体の交換」114 ページ 図	内部でリークが発生した場合	圧力リップルが不安定になる。確認のため、リークテストを実行してください。
「溶媒切り替えバルブの交換」117 ページ 図	カラム流量またはシステム圧力が不安定になる	
「溶媒切り替えバルブの交換」117 ページ 図	カラム流量とシステム圧力が時々降下する。	フリットの両側で 10 bar を超える圧力降下がある場合 (パージバルブを開いた状態で 2.5 mL/min の H2O を送液)、フリットが詰まっています。
「ポンプシールの交換とシール馴らし作業」121 ページ 図	シールの摩耗のためポンプの性能が低下した場合	ポンプヘッドの下側にリークがある。リテンションタイムが不安定になる。圧力リップルが不安定になる。確認のため、リークテストを実行してください。
「プランジャの交換」124 ページ 図	プランジャに傷がついた場合	シールの寿命が通常より短い。シールの交換時にプランジャを点検してください。
「フローセンサーの交換」126 ページ 図	流量範囲を拡張する必要がある (100 µL)。 フローセンサーの液漏れ。 カラム流量が不安定 フローセンサーが詰まっている	

溶媒インレットフィルタの確認とクリーニング

日時 : 溶媒フィルタが詰まった場合

必要な部品 :

番号	説明
	濃硝酸 (65%)
	蒸留水
1	ビーカー

必要な準備 : 溶媒切り替えバルブの注入口ポート、またはアクティブインレットバルブのアダプタから溶媒注入口チューブを取り外します

警告

キャピラリまたはチューブのフィッティングを開けると、溶媒が漏れ出す可能性があります。

毒性や危険性のある溶媒と試薬の取り扱いには、健康上のリスクがある恐れがあります。

➔ 試薬メーカーから提供されている取扱説明書および安全データシートの記載に従って、適切な安全手順 (ゴーグル、安全手袋、安全衣など) を守ってください。特に、毒性の溶媒や危険な溶媒を使用する場合は、注意してください。

注意

小さな粒子がキャピラリとモジュールのバルブを永久的に詰まらせることがあります。

モジュールの損傷

➔ 溶媒は必ずろ過します。

➔ 溶媒インレットフィルタなしにモジュールを決して使用しないでください。

注記 溶媒フィルタはキャピラリポンプの低圧側に取り付けられています。したがって、フィルタが詰まっても、キャピラリポンプのシステム圧力測定値には影響を及ぼしません。システム圧力測定値を使用して、フィルタが詰まっているかいないか判断することはできません。

注記 フィルタの状態が良好ならば、溶媒チューブから溶媒が自由に滴下します (静水圧)。しかし、溶媒フィルタが部分的に詰まっている場合は、溶媒チューブから溶媒はほとんど滴下しません。

溶媒フィルタのクリーニング

1 詰まった溶媒フィルタをボトルヘッドアセンブリから取り外し、そのフィルタを高濃度 (35 %) の硝酸水溶液のビーカーに 1 時間入れておきます。

2 その後、フィルタを再蒸留水で徹底的に洗浄します (キャピラリカラムの中には、硝酸によって損傷されるものもありますので、硝酸を完全に除去してください)。

3 フィルタを取り付けます。

アクティブインレットバルブカートリッジまたはアクティブインレットバルブの交換

アクティブインレットバルブの取り外し

日時 : 内部でリーク (逆流) が発生した場合

必要なツール : スパナ、14 mm

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60025	アクティブインレットバルブ本体
1	5062-8562	バルブカートリッジ (400 bar)

1 アクティブインレットバルブのケーブルをコネクタから取り外します。

2 注入口バルブから溶媒注入口チューブを外します (溶媒の漏れに注意してください)。

3 14 mm スパナを使用して、アクティブインレットバルブを緩め、ポンプヘッドからバルブを取り外します。

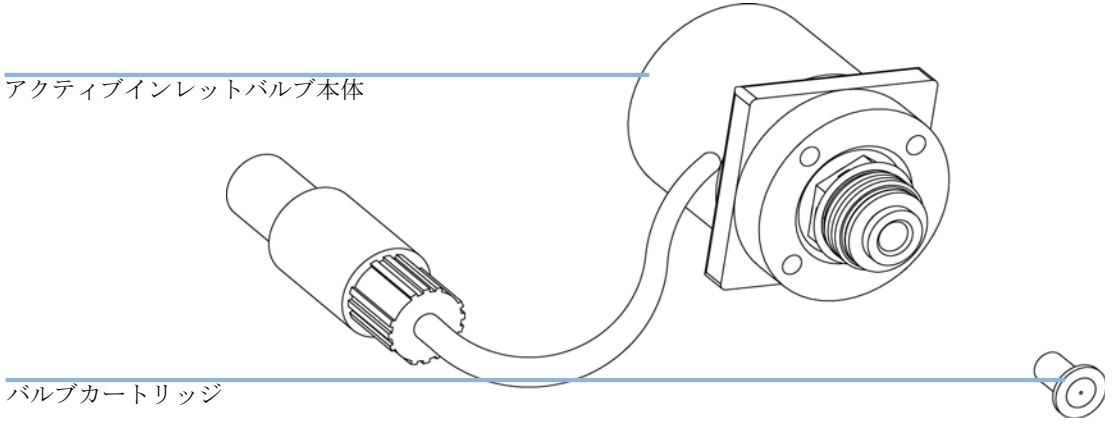


図 15 アクティブインレットバルブ部品

バルブカートリッジの交換

日時 : 内部でリーク (逆流) が発生した場合

必要なツール : スパナ、14 mm

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60025	アクティブインレットバルブ本体
1	5062-8562	バルブカートリッジ (400 bar)

1 ピンセットを使用して、アクチュエータアセンブリからバルブカートリッジを取り外します。

2 新しいバルブカートリッジを挿入する前に、アクチュエータアセンブリ内をクリーニングします。シリンジをアルコールで充てんして、カートリッジの部分を完全にフラッシュします。

3 アクチュエータアセンブリに新しいバルブカートリッジを挿入します (バルブカートリッジがアクチュエータアセンブリに完全に挿入されているか確認します)。

アクティブインレットバルブの取り付け

日時 : 内部でリーク (逆流) が発生した場合

必要なツール : スパナ、14 mm

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60025	アクティブインレットバルブ本体
1	5062-8562	バルブカートリッジ (400 bar)

1 新しいバルブをポンプヘッドに差し込みます。14 mm のレンチを用い、手で締められるだけナットを回します。

2 溶媒注入口チューブの接続部が前面を向くようにバルブを取り付けます。

3 14 mm スパナを使用して、バルブを最終的な位置まで回し (1/4 回転以内)、ナットを締めます。バルブを固く締めすぎないでください。溶媒注入口チューブ接続は、ポンプヘッドの右隅を向くようにする必要があります。

4 注入口チューブとアクティブインレットバルブケーブルを Z パネルのコネクタに再接続します。

注記 *標準モード*になっているかを確認します。

5 バルブカートリッジ交換後、システムがまだ正常に稼動していた時程度の低い A% リップルで流量が安定するまで、現在のアプリケーションで使用される溶媒で、数 mL を送液することがあります。

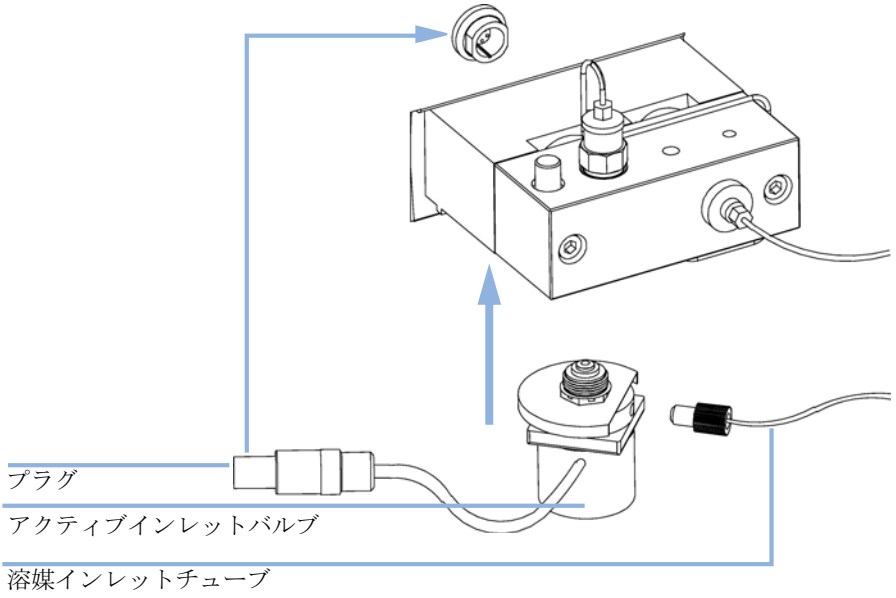


図 16 アクティブインレットバルブの交換

アウトレットボールバルブフィルタまたはバルブ全体の交換

日時 : フィルタ - ポンプシールを交換する場合は必ず
バルブ - 内部リークがある場合

必要なツール : 1/4 インチスパナ
スパナ、14 mm

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60008	アウトレットボールバルブ
1	5063-6505	フィルタ (10 個)

注記 アウトレットボールバルブを交換する前に、バルブを超音波洗浄器でクリーニングしてみてください。ゴールドシールとフィルタを取り外します。アルコールを入れた小さなビーカーに、バルブをまっすぐに立てます (プラスチックキャップの上に)。5 ～ 10 分間、超音波洗浄器に入れます。新しいフィルタを挿入して、ゴールドシールを取り付けます。

1. 1/4 インチスパナを使用して、アウトレットボールバルブからバルブキャピラリを外します。
2. 14 mm スパナを使用してバルブを緩め、ポンプ本体から取り外します。
3. アウトレットボールバルブからゴールドシールの付いたプラスチック製キャップを取り外します。
4. ピンセットを用いて、フィルタを取り外します。

注記 ゴールドシールを点検します。シール全体が変形している場合は、シールを交換する必要があります。バルブをまっすぐに立て、窪みにフィルタを挿入し、キャップにゴールドシールを取り付けます。フィルタが動かず、ゴールドシールのシール部から離れているかを確認します。

5. アウトレットボールバルブの窪みに新しいフィルタを設置し、ゴールドシールの付いたキャップを取り付けます。

6 新しいバルブが正しく組み立てられているか、ゴールドシールが付いているかを確認します。

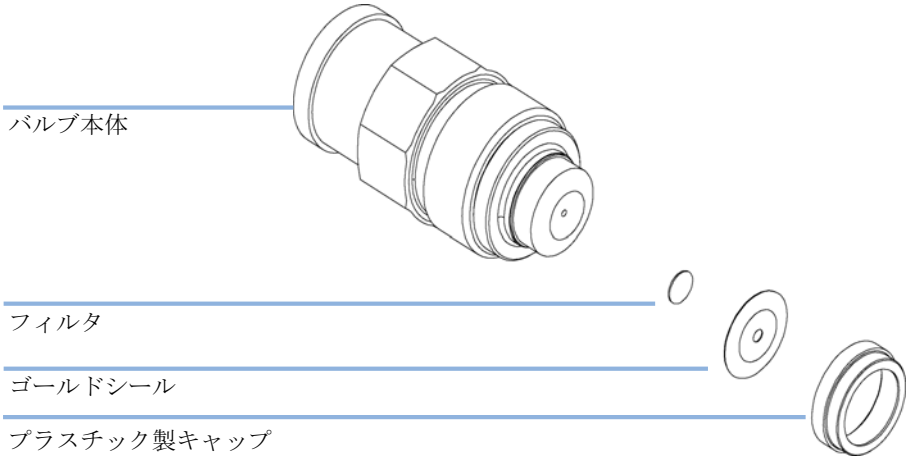


図 17 アウトレットボールバルブ部品

7 アウトレットボールバルブを取り付けて、バルブを締めます。

8 バルブキャピラリを再接続します。

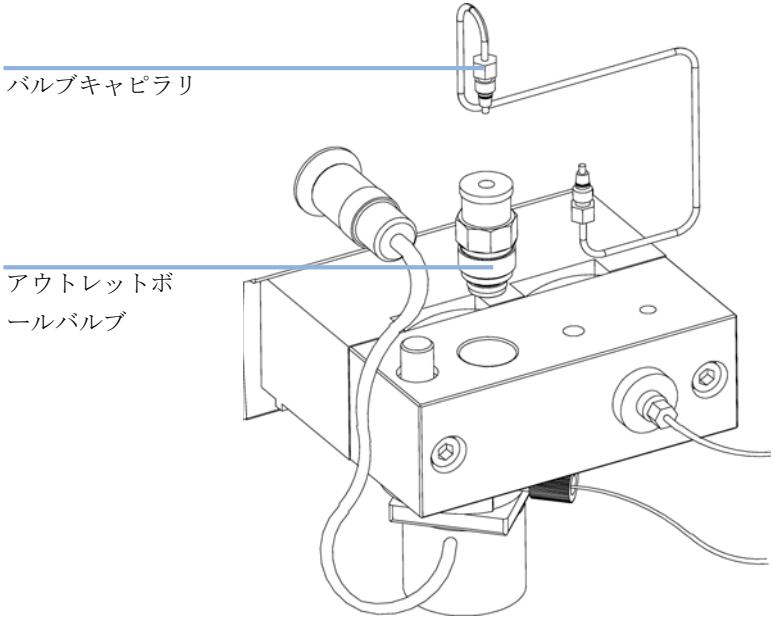


図 18 アウトレットボールバルブの交換

溶媒切り替えバルブの交換

日時 : 内部でリーク (ポート間のクロスフロー) が発生した場合、またはチャンネルが詰まっている場合

必要なツール : ドライバ Pozidriv #1

必要な部品 :

番号	部品番号	説明
1	G1312-60000	溶媒切り替えバルブ (部品番号は溶媒切り替えブロックの半分を割り当てる)

1 溶媒切り替えバルブから溶媒チューブとアクティブインレットバルブ接続チューブを切り離します。溶媒キャビネットの中に溶媒チューブを入れ、静水圧による液漏れを防ぎます。

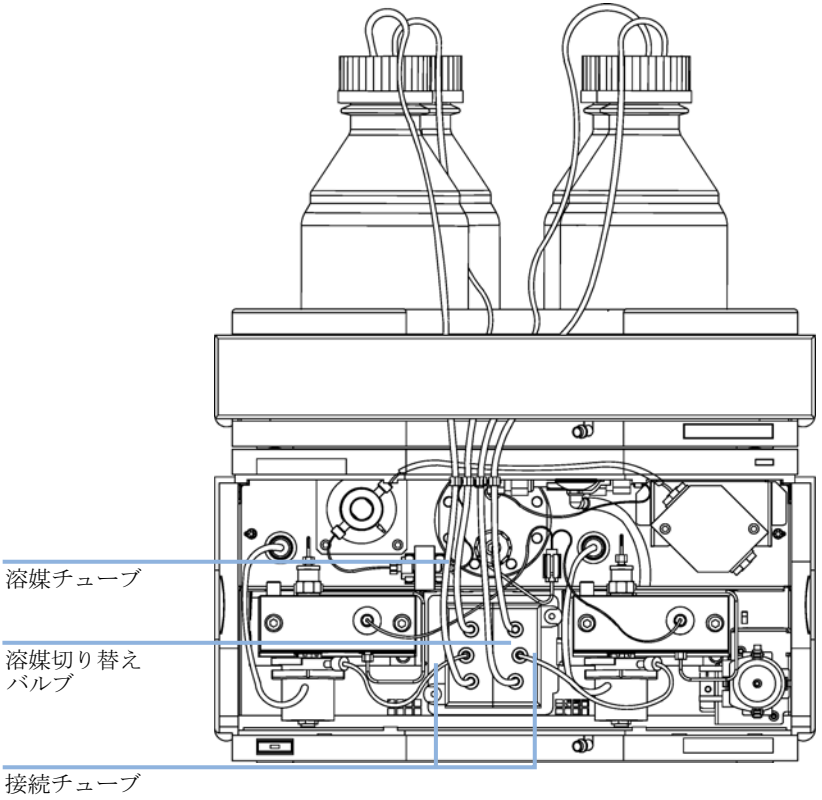


図 19 溶媒切り替えバルブの交換

2 ドライバ Pozidriv #1 を使用して、バルブの固定ネジを緩めます。
3 コネクタの外にバルブモジュール出口を引き出します。
4 バルブのプラスチック製本体 2 個を持ち、2 個の溶媒切り替えバルブを引き離します。
5 故障した溶媒切り替えバルブを交換します。交換したバルブ (新しい方) を正常に動作する古い方とともに押します。
6 電気コネクタにバルブモジュールを接続し、固定ネジ 2 本でアセンブリを固定します。
7 溶媒チューブとアクティブインレットバルブ接続チューブを元どおりに接続します。

ポンプヘッドアセンブリの取り外しと分解

日時: ポンプシールの交換
プランジャの交換
シールウォッシュオプションのシールの交換

必要なツール: 1/4 インチスパナ
3 mm 六角レンチ
4 mm 六角レンチ

必要な準備:
- 電源スイッチでキャピラリポンプを切ります。
- ポンプの機構にアクセスできるように、前面カバーを取り外します (を参照)。

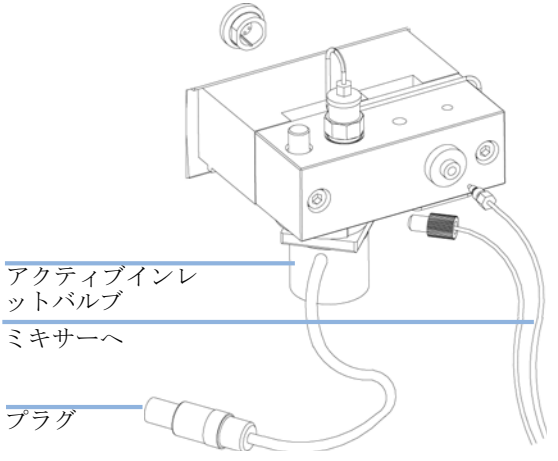
注意

ポンプドライブの損傷

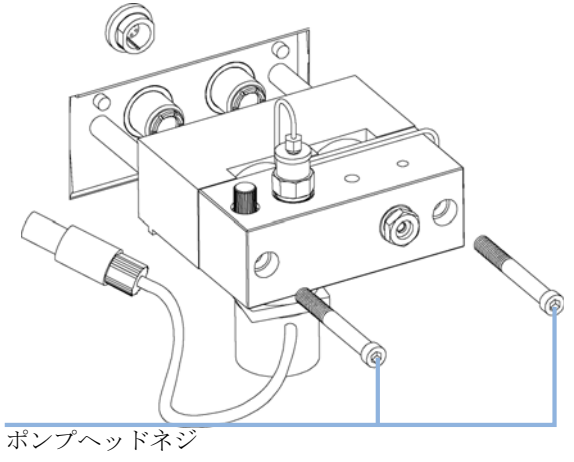
ポンプヘッドを取り外した状態でポンプを起動すると、ポンプドライブを損傷する恐れがあります。

➔ ポンプヘッドを取り外した状態でポンプを起動しないでください。

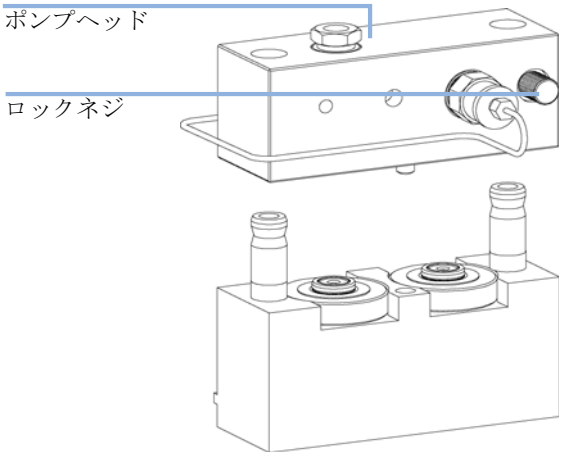
1 ポンプヘッドアダプタ側のキャピラリとアクティブインレットバルブ側のチューブを外します。溶媒のリークに注意してください。アクティブインレットバルブのケーブルプラグを外します。



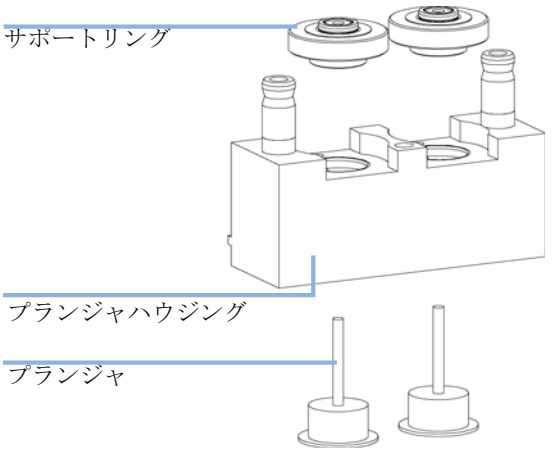
2 4 mm 六角レンチを使用して、ポンプヘッドネジ 2 本を徐々に緩めて取り外し、ポンプドライブからポンプヘッドを取り外します。



3 ポンプヘッドを平らな面に置きます。固定ネジを緩めます (2 回転)。アセンブリの下半分を持ちながら、プランジャハウジングからポンプヘッドを慎重に引き出します。



4 プランジャハウジングからサポートリングを取り外して、プランジャからハウジングを持ち上げて外します。



ポンプシールの交換とシール馴らし作業

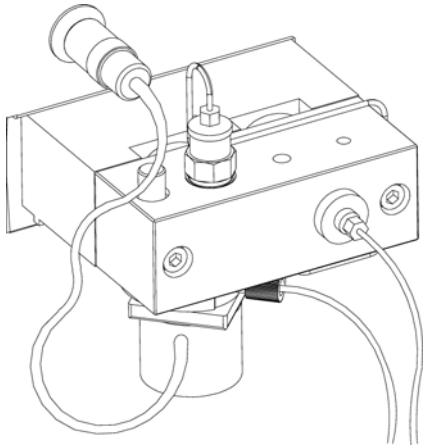
日時: ポンプテストの結果により (両方のポンプヘッドを個々にチェックすること)、シールにリークの発生が示された場合

必要なツール:
- 3 mm 六角レンチ
- 4 mm 六角レンチ
- 1/4 インチスパナ

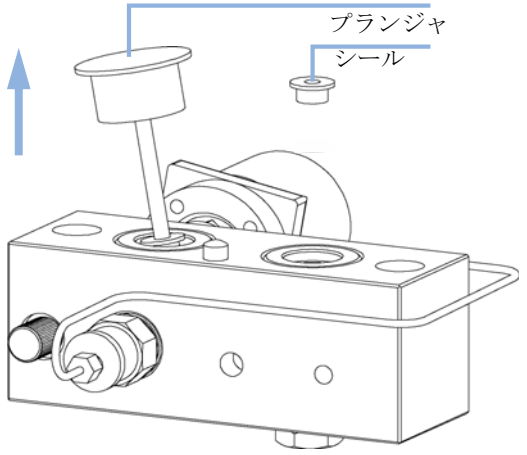
必要な部品:

番号	部品番号	説明
2	5063-6589 (標準) または 0905-1420 (順相アプリケーション用)	シール (2 個)
1	5022-2159	*シール馴らし作業用:* リストリクションキャピラリ

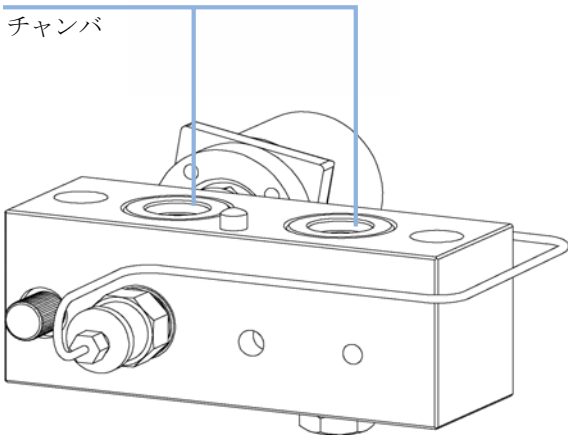
1 液漏れのあるポンプヘッドのポンプヘッドアセンブリを分解します (「ポンプヘッドアセンブリの取り外しと分解」119 ページ 図 を参照)。



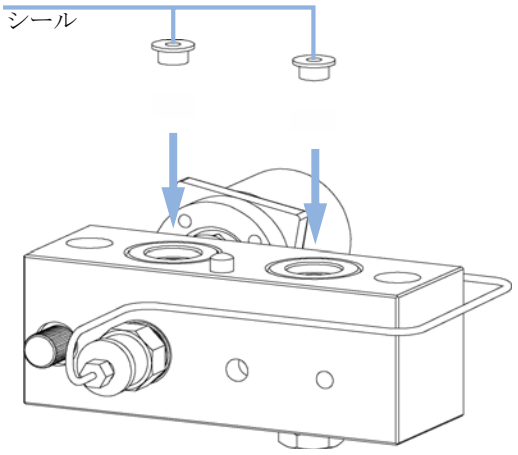
2 プランジャの 1 つを使用して、シールを注意深くポンプヘッドから取り外します (プランジャを破損しないように気を付けてください)。ウェアリテナーが取り外されていない場合は、それを取り外します。



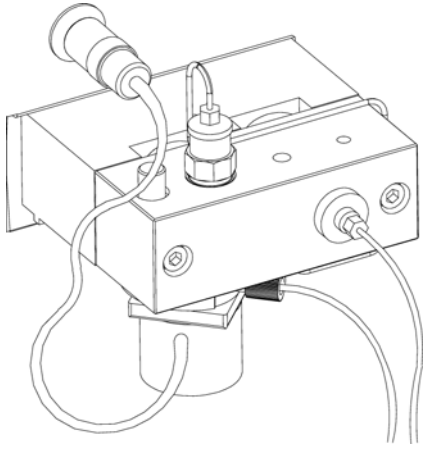
3 糸くずの出ない布を用いてポンプチャンバを清掃します。すべての粒状物質が取り除かれているか確認します。すべてのバルブ (「アクティブインレットバルブの取り外し」110 ページ 図 と 「アウトレットボールバルブフィルタまたはバルブ 全体の交換」114 ページ 図 を参照) とキャピラリを取り外すことで、最高のクリーニング結果が得られます。各チャンバに溶媒を注入します。



4 シールをポンプヘッドに挿入し、正しい位置にしっかりと押し込みます。



5 ポンプヘッドアセンブリを組み立て直します (「ポンプヘッドアセンブリの再組み立て」127 ページ 図 を参照)。『ユーザーインタフェースマニュアル』に 記載のとおり、シール摩耗カウンタと送液メータをリセットします。



シール馴らし作業

注記

この作業は、標準シール (5063-6589) にだけ必要ですが、順相アプリケーション用シール (0905-1420) には決定的な損害を与えます。

1 イソプロパノール 100 mL 入りボトルを溶媒キャビネットに設置し、馴らしを行うポンプヘッドのチューブ (ボトルヘッドアセンブリを含む) をボトルの中に入れます。

2 AIV にアダプタ (0100-1847) を取り付け、ボトルヘッドのインレットチューブをアダプタに直接接続します。

3 リストリクションキャピラリ (5022-2159) を EMPV の出口に接続します。リストリクションキャピラリ (5022-2159) をパージバルブに接続します。

4 システムを*パージモード*に切り替え、イソプロパノールを用いて、流量 2 mL/min で 2 分間システムをパージします。

5 システムを*標準モード*に切り替え、圧力が 350 bar に到達するのに十分な流量に設定します。パージバルブを閉じて、フローを 350 bar の圧力を得られるだけの充分な速度に設定します。ハンドヘルドコントローラ、ChemStation またはご使用のポンプに接続されている他の制御装置を使って、アナログ出力シグナルで圧力をモニタリングできます。

6 ポンプの電源を切り、EMPV からリストリクションキャピラリをゆっくりと切り離し、システムから圧力を開放します。フローセンサーにつながるキャピラリと溶媒切り替えバルブから AIV への接続チューブを再び接続します。

7 ポンプをオフにし、ゆっくりとパージバルブを開いてシステムから圧力を解放します。

プランジャの交換

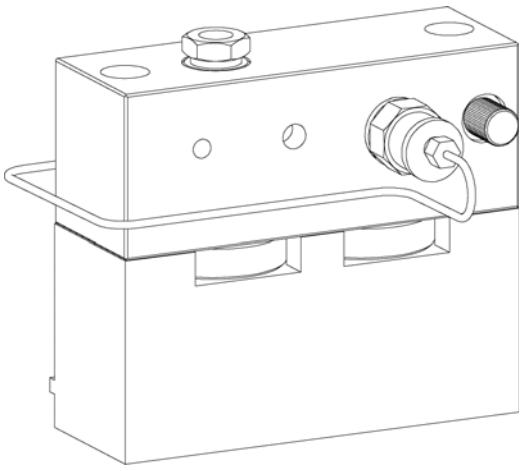
日時: プランジャに傷がついたとき

必要なツール:
- 3 mm 六角レンチ
- 4 mm 六角レンチ

必要な部品:

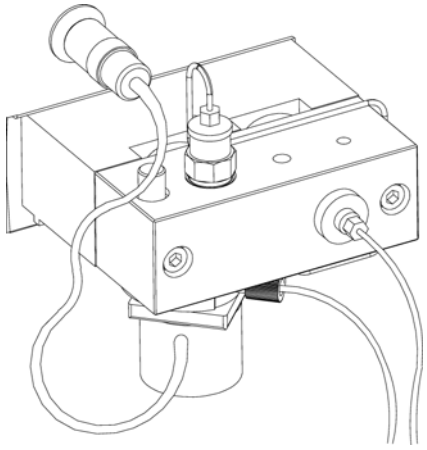
番号	部品番号	説明
1	5063-6586	プランジャ

1 ポンプヘッドアセンブリを分解します (「ポンプヘッドアセンブリの取り外しと分解」119 ページ 図 を参照)。



2 プランジャの表面を点検して、付着物があれば除去します。クリーニングにはアルコールまたは練り歯磨きを使用します。傷がある場合は、プランジャを交換します。

3 ポンプヘッドアセンブリを組み立て直します (「ポンプヘッドアセンブリの再組み立て」127 ページ 図 を参照)。



フローセンサーの交換

日時： 流量範囲を拡張する必要がある (100 µL)。
フローセンサーの液漏れ。
カラム流量が不安定
フローセンサーが詰まっている

必要なツール： ドライバ Pozidriv #1

必要な部品：

番号	部品番号	説明
1		フローセンサー
	G1376-60001	20 µL
	G1376-60002	100 µL

1 ポンプの電源を切ります。
2 1/4 インチのレンチを用い、以下のキャピラリを切り離します。
- EMPV からのキャピラリ。
- 注入デバイスへのキャピラリ (ポート 1)。

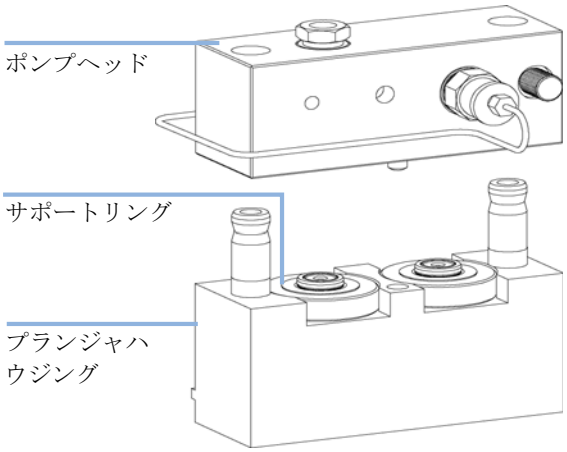
3 フローセンサーのネジを外します。
4 新しいセンサーを取り付け直します。
5 1/4 インチのレンチを用い、以下のキャピラリを再接続します。
- EMPV からのキャピラリ。
- 注入デバイスへのキャピラリ (ポート 1)。

ポンプヘッドアセンブリの再組み立て

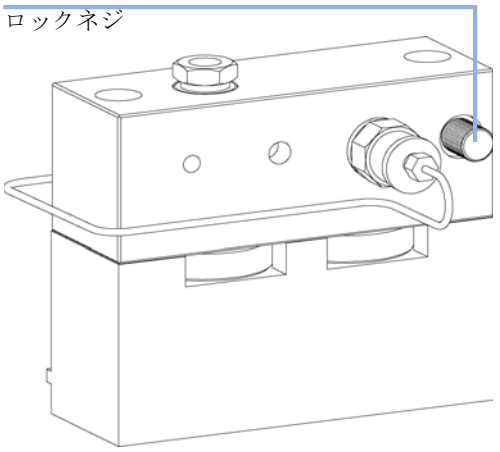
必要なツール :

- 3 mm 六角レンチ
- 4 mm 六角レンチ
- PTFE 潤滑剤 (79841-65501)

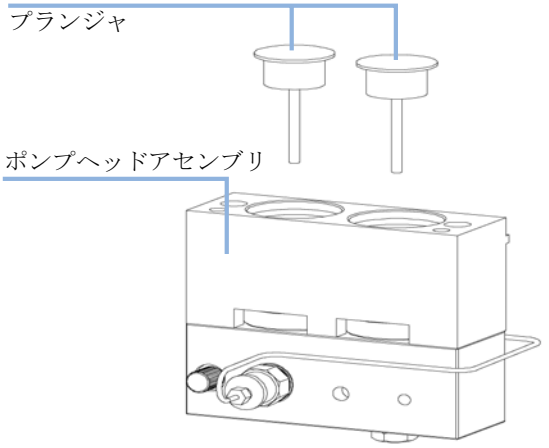
1 プランジャハウジング (プランジャは取り付けられていない) の上にサポートリングを取り付け、ポンプヘッドをプランジャハウジングにはめ込みます。



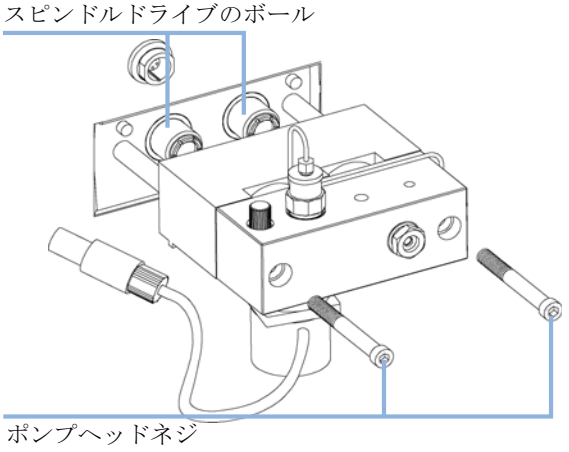
2 ロックネジを締めます。



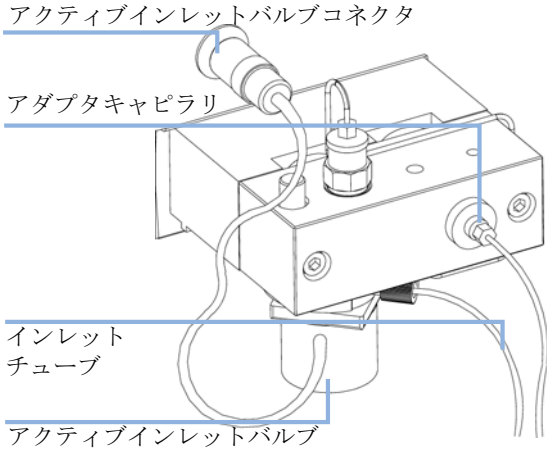
3 ポンプヘッドアセンブリにプランジャを慎重に挿入し、シールに完全に押し込みます。



4 ポンプヘッドアセンブリをポンプドライブに差し込みます。少量のポンプヘッド用グリースを、ポンプヘッドネジとスピンドルドライブのボールに塗ります。少しずつ力を加えてネジを締めます。



5 キャピラリ、チューブ、およびアクティブインレットバルブケーブルをコネクタに接続します。



オプションのインタフェースボードの交換

日時： ボードが故障した場合

必要な部品：

番号	説明
1	BCD (インタフェース) ボード (サービスマニュアルを参照)。

注意

電子ボードは静電気に敏感で、損傷しないように注意して取り扱う必要があります。電子ボードや部品に触れると、静電気放電 (ESD) を引き起こす可能性があります。

ESD により電子ボードや部品を損傷する恐れがあります。

➔ 必ずボードの端を持ち、電子部品を触れないでください。電子ボードや部品を取り扱う際は、必ず静電気防護具 (静電気防止ストラップなど) を使用してください。

1 主電源スイッチでモジュールの電源を切ります。主電源からモジュールを抜きます。
2 インタフェースボードコネクタからすべてのケーブルを取り外します。
3 ネジを緩めます。モジュールからインタフェースボードを引き出します。
4 新しいインタフェースボードを取り付けます。ネジを締めます。
5 ボードコネクタにケーブルを再接続します。

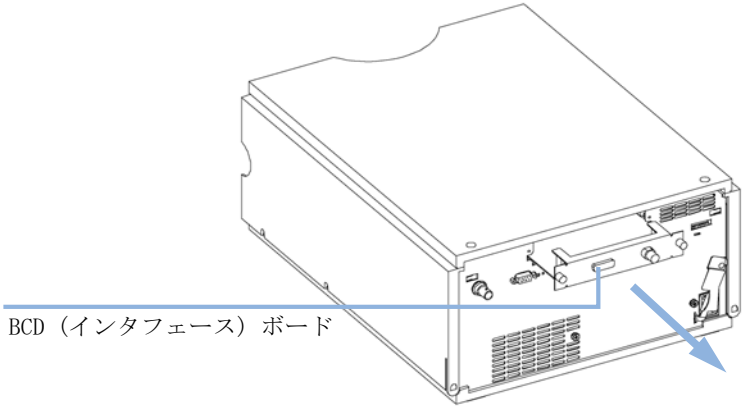


図 20 インタフェースボードの交換

7 メンテナンス
簡単な修理手順

8 メンテナンス用部品と器材

ポンプハウジングとメインアセンブリ 132
溶媒キャビネットとボトルヘッドアセンブリ 135
配管 136
ポンプヘッドアセンブリ 138
フローセンサーアセンブリ 140
キャピラリポンプアクセサリキット 142

ポンプハウジングとメインアセンブリ

表 14 修理部品 - ポンプハウジングとメインアセンブリ (前面)

品目	説明	部品番号
1	ポンプヘッド (「ポンプヘッドアセンブリ」138 ページ 図 を参照)	**G1311-60004**
2	ポンプドライブアセンブリ 交換アセンブリ - ポンプドライブ	**G1311-60001** **G1311-69001**
3	ケーブルアセンブリ ― アクティブインレットバルブからメインボードまで	**G1311-61601**
4	キャピラリシステムメインボード (CSM) 交換アセンブリ ― CSM ボード	**G1376-66530** **G1376-69530**
5	ケーブルアセンブリ - 溶媒切り替えバルブ	**G1312-61602**
6	ファンアセンブリ	**3160-1017**
7	ダンパーユニット	**79835-60005**
8	溶媒切り替えバルブ (バルブ全体の半分) 溶媒切り替えバルブ用ネジ	**G1312-60000** **5022-2112**
9	液漏れ受け - ポンプ	**5042-8590**
10	EMPV	**G1361-60000**
11	フローセンサー 20 μL フローセンサー 100 μL	**G1376-60001** **G1376-60002**

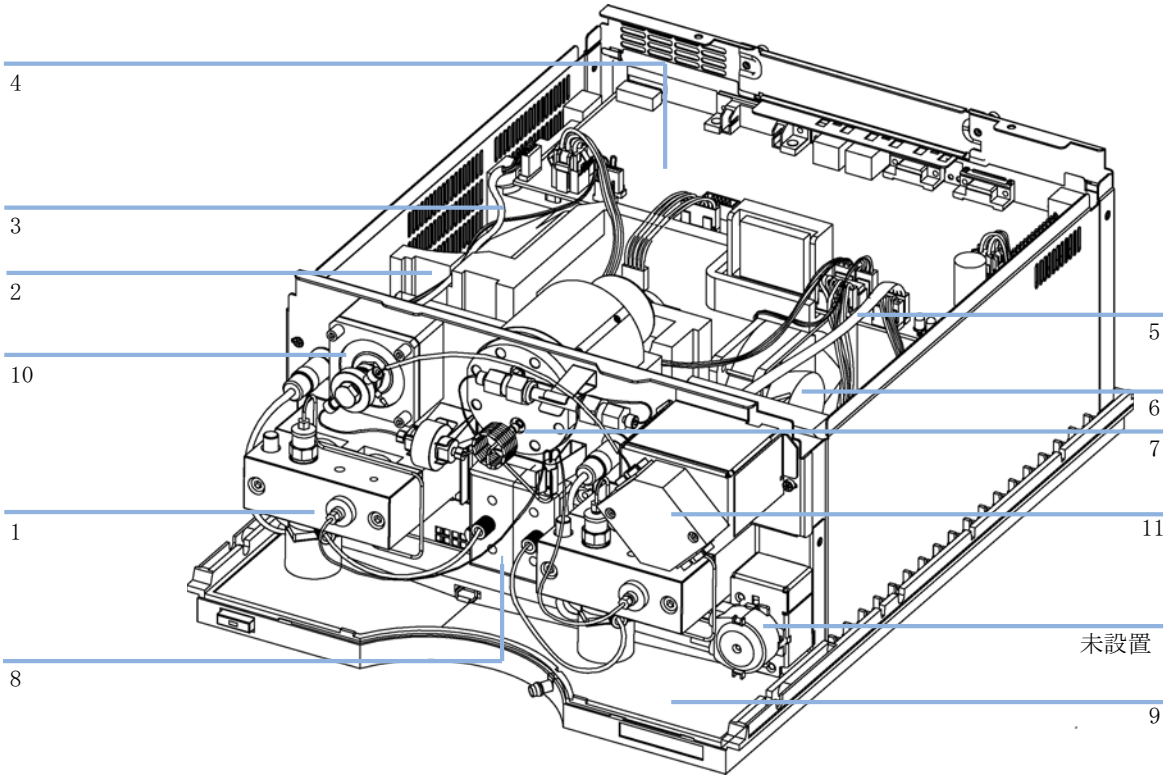


図 21 メインアセンブリの概要 (前面)

表 15 修理部品 - ポンプハウジングとメインアセンブリ (背面)

品目	説明	部品番号
1	RS 232C コネクタ用六角ナット	**1251-7788**
2	M14 ナット - アナログ出力	**2940-0256**
3	ネジ、M14、長さ 7 mm ― 電源	**0515-0910**
4	スタンドオフ ― GPIB コネクタ	**0380-0643**

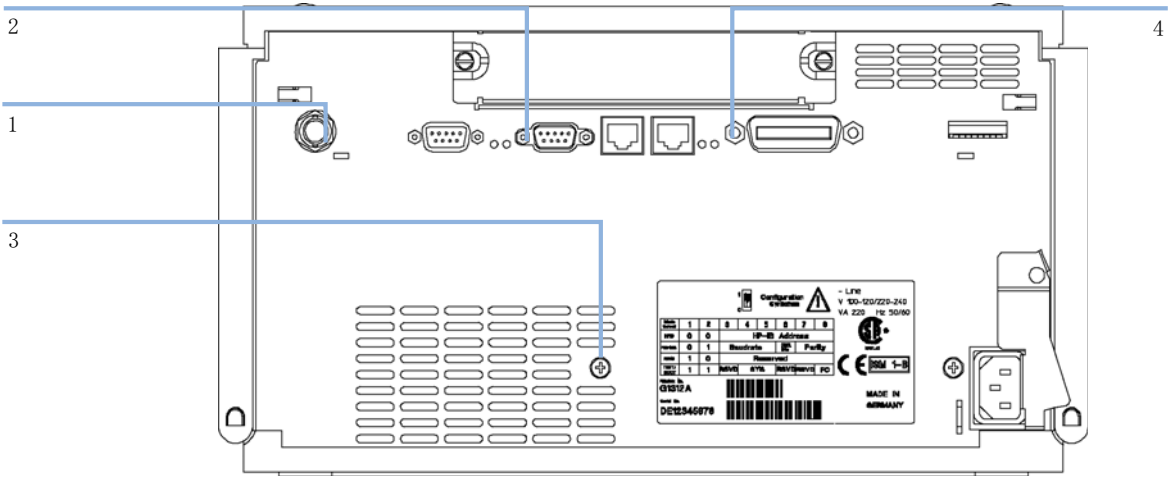


図 22 メインアセンブリの概要 (背面)

溶媒キャビネットとボトルヘッドアセンブリ

表 16 溶媒キャビネットとボトルヘッドアセンブリ部品

品目	説明	部品番号
1	溶媒キャビネット (すべてのプラスチック製部品を含む)	**5065-9981**
2	銘板 (Agilent 1200)	**5042-8901**
3	フロントパネル、溶媒キャビネット用	**5065-9954**
4	液漏れ受け、溶媒キャビネット用	**5042-8567**
	キャピラリポンプ用ボトルヘッドアセンブリ、品目 8、9、10、11 を含む	**G1311-60003**
5/6	溶媒インレットフィルタ (SST)	**01018-60025**
7	溶媒チューブ (5 m)	**5062-2483**
	ロックリング付きフェラル (10 個)	**5063-6598**
	チューブネジ (10 本)	**5063-6599**
	ボトル (透明)	**9301-1420**
	ボトル (茶色)	**9301-1450**

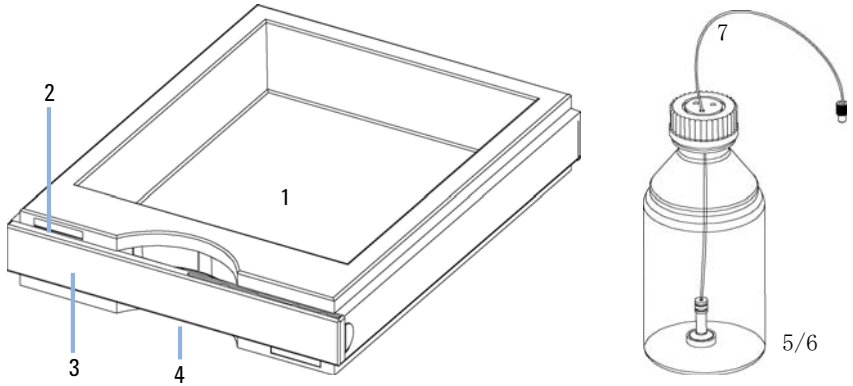


図 23 溶媒キャビネット部品

配管

表 17 配管

品目	説明	部品番号
1	ボトルヘッドアセンブリ	**G1311-60003**
2	接続チューブ	**G1311-67304**
3	キャピラリ、アウトレットボールバルブとピストン 2 の接続用	**G1312-67300**
4	リストリクションキャピラリ	**G1312-67304**
5	ミキシングキャピラリ	**G1312-67302**
6	キャピラリ、ダンパーとミキサーの接続用	**01090-87308**
7	ミキサー	**G1312-87330**
8	キャピラリ、ミキサーとフィルターの接続用	**01090-87308**
9	フィルターアセンブリ (フリットを含む) フリット	**5064-8273** **5022-2185**
10	キャピラリ、フィルタと EMPV の接続用	**G1375-87400**
11	キャピラリ、EMPV とフローセンサーの接続用 (20 μL) キャピラリ、EMPV とフローセンサーの接続用 (100 μL)	**G1375-87301** **G1375-87305**
12	キャピラリー、フローセンサーと注入装置の接続用 (20 μL) キャピラリー、フローセンサーと注入装置の接続用 (100 μL)	**G1375-87310** **G1375-87306**
	波形廃液チューブ、120 cm (再注文用 5 m)	**5062-2463**

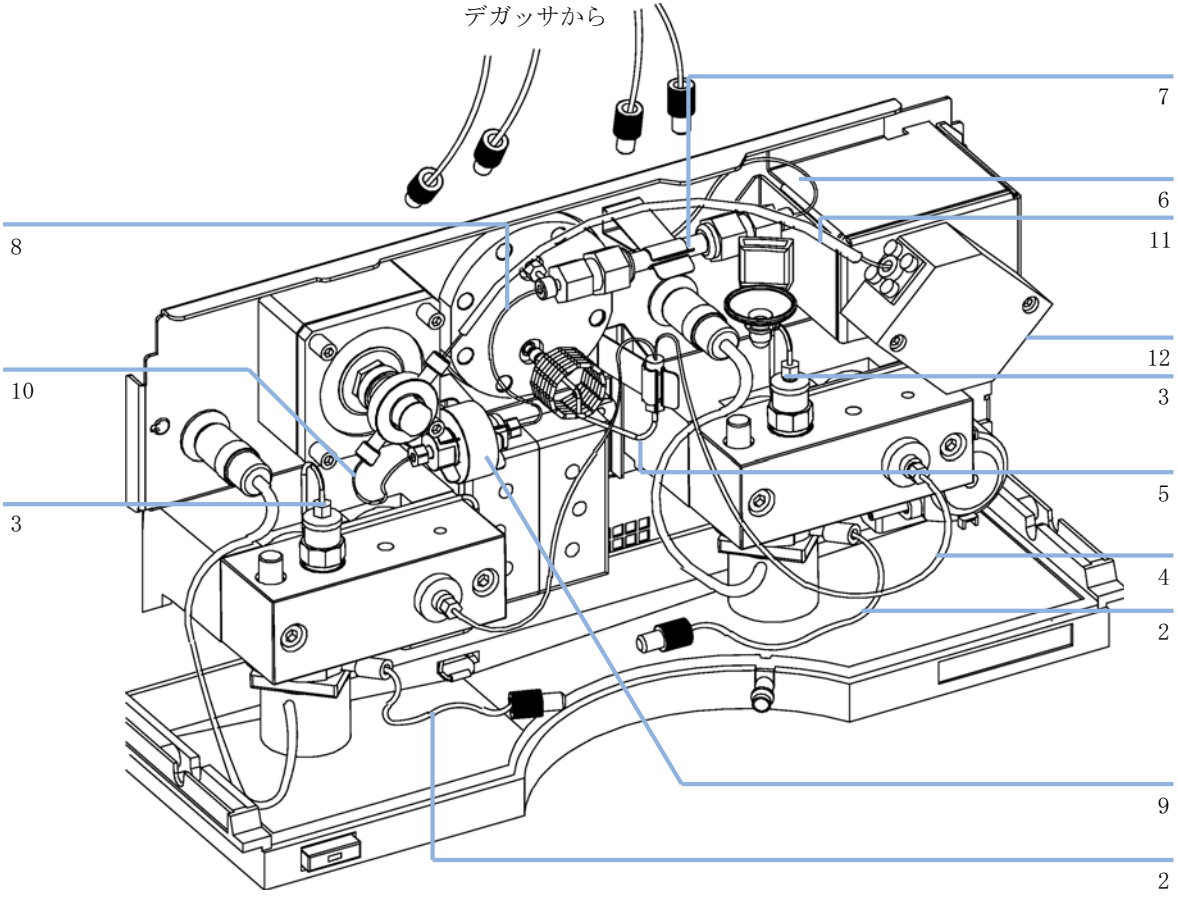


図 24 配管

ポンプヘッドアセンブリ

表 18 ポンプヘッドアセンブリ

品目	説明	部品番号
	完全ポンプヘッドアセンブリ (* が付いた品目を含む)	**G1311-60004**
1*	サファイアプランジャ	**5063-6586**
2*	プランジャハウジング (スプリングを含む)	**G1311-60002**
3*	サポートリング	**5001-3739**
4*	シール (2 個) または シール (2 個)、順相アプリケーション用	**5063-6589** **0905-1420**
5	キャピラリ、アウトレットバルブとピストン 2 の接続用	**G1312-67300**
6*	ポンプチャンバハウジング	**G1311-25200**
7	アクティブインレットバルブ (カートリッジなし) 交換用カートリッジ、アクティブインレットバルブ用	**G1312-60025** **5062-8562**
8	アウトレットボールバルブ	**G1312-60012**
9*	ロックネジ	**5042-1303**
10	アダプタ	**G1312-23201**
11*	ネジ、M5、長さ 60 mm	**0515-2118**

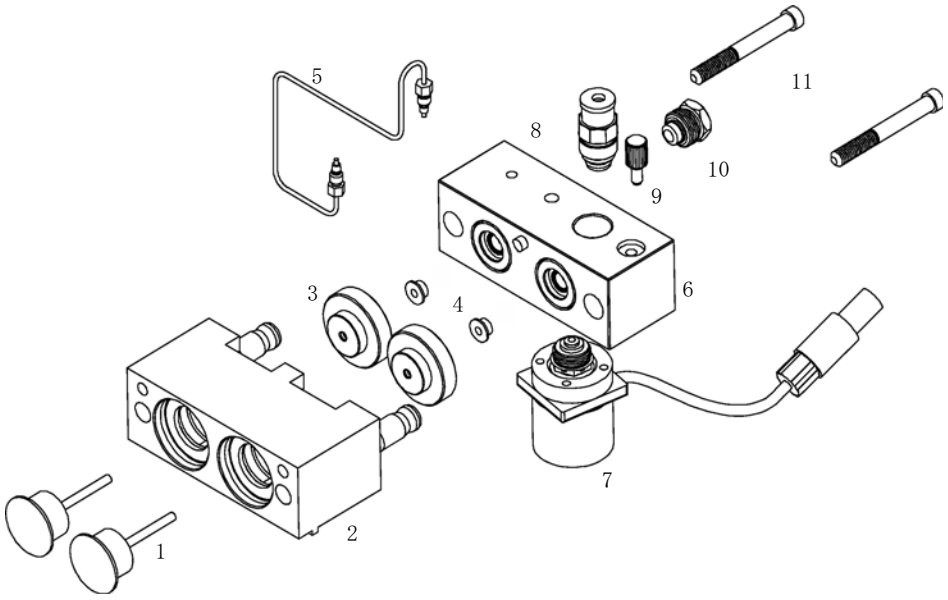


図 25 ポンプヘッドアセンブリ

フローセンサーアセンブリ

表 19 フローセンサーアセンブリ

品目	説明	部品番号
1	フローセンサーアセンブリ (20 µL)	**G1376-60001**
	フローセンサーアセンブリ (100 µL)	**G1376-60002**
	キャピラリ、EMPV とフローセンサーの接続用 (20 µL フローセンサー) キャピラリ、EMPV とフローセンサーの接続用 (100 µL フローセンサー)	**G1375-87301** **G1375-87305**
	キャピラリー、フローセンサーと注入装置の接続用 (20 µL フローセンサー) キャピラリー、フローセンサーと注入装置の接続用 (100 µL フローセンサー)	**G1375-87310** **G1375-87306**

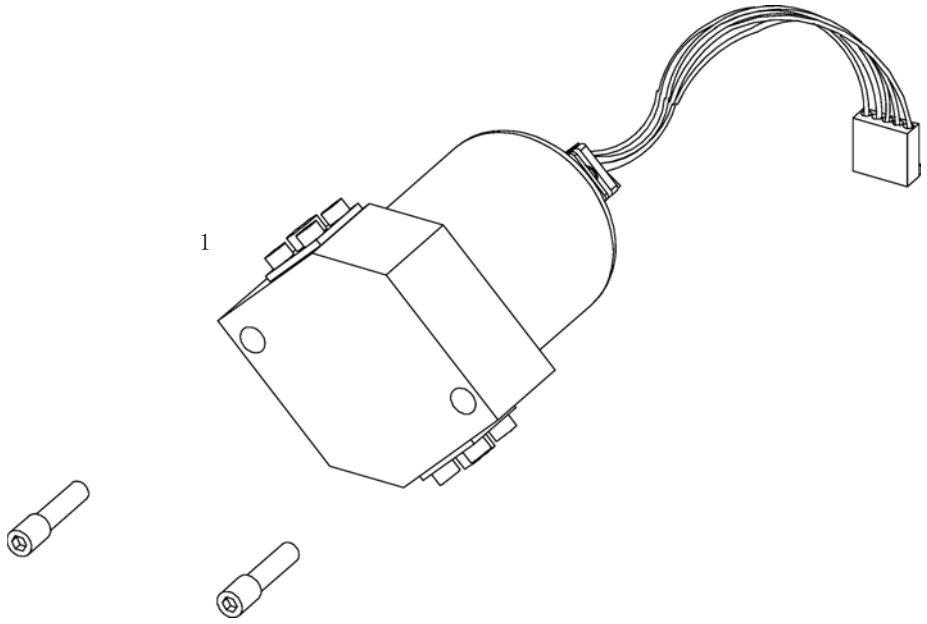


図 26 フローセンサーアセンブリ

キャピラリポンプアクセサリキット

表 20 アクセサリキット (G1376-68705)

説明	部品番号
配管用チューブ、2 m	**0890-1760**
SST フリット 2 µm、数量 = 1	**5022-2185**
オープンエンドスパナ、7/16 - 1/2 インチ、数量 = 2	**8710-0806**
オープンエンドスパナ、1/4 - 5/16 インチ、数量 = 1	**8710-0510**
オープンエンドスパナ 14 mm、数量 = 1	**8710-1924**
オープンエンドスパナ 4 mm、数量 = 1	**8710-1534**
六角レンチ 2.5 mm、数量 = 1	**8710-2412**
六角レンチ 3.0 mm、数量 = 1	**8710-2411**
トルクアダプタ	**G1315-45003**
差し込み工具、数量 = 1	**01018-23702**
静電気防止ストラップ、数量 = 1	**9300-1408**
CAN ケーブル、長さ 1 m	**5181-1519**
4 mm 六角レンチ、長さ 15 cm、T 字形ハンドル付き	**8710-2392**
溶媒インレットフィルタ (4 個)	**01018-60025**
パージバルブアセンブリ	**G1311-60009**
パージバルブホルダ	**G1312-23200**
キャピラリ 550 mm 50 µm	**G1375-87310**

9 ケーブルの識別

ケーブル概要 144
アナログケーブル 146
リモートケーブル 149
BCD ケーブル 154
補助ケーブル 156
CAN/LAN ケーブル 157
外部接点ケーブル 158
RS-232 ケーブルキット 159

ケーブル概要

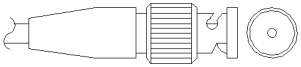
注記

安全基準または EMC 規格への準拠を保証できるよう、Agilent Technologies 製以外のケーブルは使用しないでください。

タイプ	説明	部品番号
アナログケーブル	3390/2/3 インテグレータ	**01040-60101**
	3394/6 インテグレータ	**35900-60750**
	Agilent**35900A** A/D コンバータ	**35900-60750**
	汎用 (スペードラグ)	**01046-60105**
リモートケーブル	3390 インテグレータ	**01046-60203**
	3392/3 インテグレータ	**01046-60206**
	3394 インテグレータ	**01046-60210**
	3396A (シリーズ Ⅰ) インテグレータ	**03394-60600**
	3396 シリーズ II/3395A インテグレータ、「リモートケーブル」149 ページ 図 セクションの詳細を参照してください	
	3396 シリーズ III/3395B インテグレータ	**03396-61010**
	HP 1050 モジュール / HP 1046A FLD	**5061-3378**
	HP 1046A FLD	**5061-3378**
	Agilent**35900A** A/D コンバータ	**5061-3378**
	HP 1040 ダイオードアレイ検出器	**01046-60202**
	HP 1090 液体クロマトグラフ	**01046-60202**
	シグナル分散モジュール	**01046-60202**

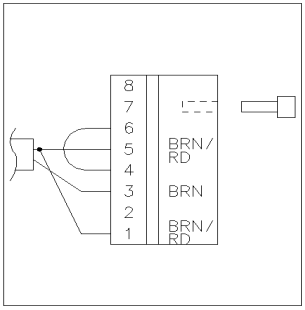
タイプ	説明	部品番号
BCD ケーブル	3396 インテグレータ	**03396-60560**
	汎用 (スペードラグ)	**G1351-81600**
補助設定	Agilent 1100 シリーズデガッサ	**G1322-61600**
CAN ケーブル	Agilent 1100/1200 モジュール間、長さ 0.5 m Agilent 1100/1200 モジュール間、長さ 1 m	**5181-1516** **5181-1519**
外部接点	Agilent 1100/1200 シリーズインタフェースボードから汎用への接続	**G1103-61611**
GPIB ケーブル	Agilent 1100/1200 モジュールから ChemStation まで、長さ 1 m Agilent 1100/1200 モジュールから ChemStation まで、長さ 2 m	**10833A** **10833B**
RS-232 ケーブル	Agilent 1100/1200 モジュールからコンピュータへ キットには、9 ピン (メス) から 9 ピン (メス) へのヌルモデム (プリンタ) ケーブルとアダプタが 1 個あります。	**34398A**
LAN ケーブル	ツイストペアクロスオーバ LAN ケーブル (シールド、長さ 3 m) (ピアツーピア用)	**5023-0203**
	ツイストペアクロスオーバ LAN ケーブル (シールド、長さ 7m) (ピアツーピア用)	**5023-0202**

アナログケーブル

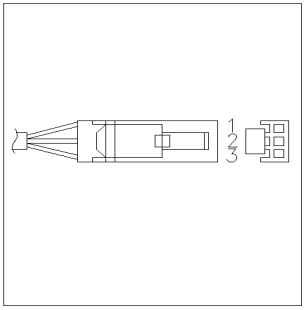


アナログケーブルの一端は、Agilent 1100/1200 シリーズモジュールに接続できる BNC コネクタになっています。もう一端は、接続する装置によって異なります。

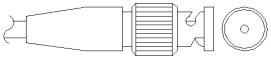
Agilent 1100/1200 から 3390/2/3 インテグレータへの接続

コネクタ 01040-60101	ピン 3390/2/3	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	1	シールド	グランド
	2		未接続
	3	センタ	シグナル +
	4		ピン 6 に接続
	5	シールド	アナログ -
	6		ピン 4 に接続
	7		キー
	8		未接続

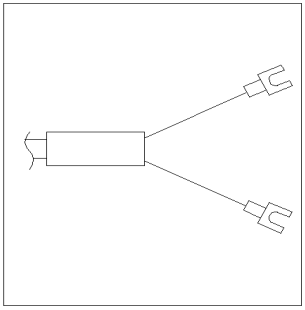
Agilent 1100/1200 から 3394/6 インテグレータへの接続

コネクタ 35900-60750	ピン 3394/6	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	1		未接続
	2	シールド	アナログ -
	3	センタ	アナログ +

Agilent 1100/1200 から BNC コネクタへの接続

コネクタ 8120-1840	ピン BNC	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	シールド	シールド	アナログ -
	センタ	センタ	アナログ +

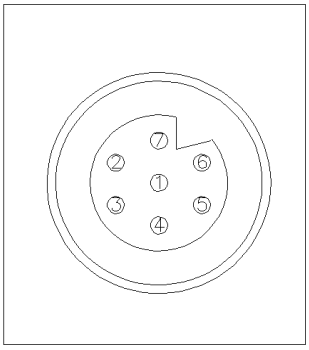
Agilent 1100/1200 から汎用への接続

コネクタ 01046-60105	ピン 3394/6	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名
	1		未接続
	2	黒	アナログ -
	3	赤	アナログ +

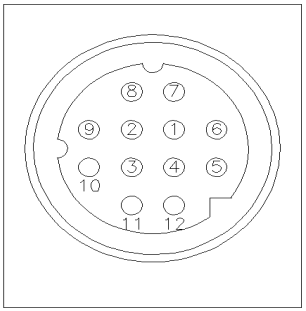
リモートケーブル

このタイプのケーブルの一端は、Agilent 1100/1200 シリーズモジュールに接続できる APG (Analytical Products Group) リモートコネクタになっています。もう一端は、接続する装置によって異なります。

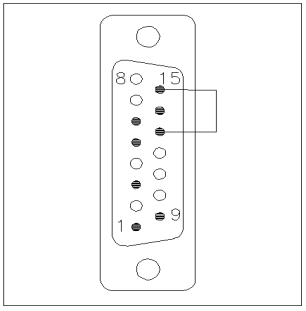
Agilent 1100/1200 から 3390 インテグレータへの接続

コネクタ 01046-60203	ピン 3390	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	2	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	7	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	NC	7 - 赤	Ready	High
	NC	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low

Agilent 1100/1200 から 3392/3 インテグレータへの接続

コネクタ 01046-60206	ピン 3392/3	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	3	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	11	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	9	7 - 赤	Ready	High
	1	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low

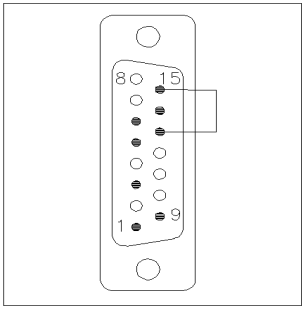
Agilent 1100/1200 から 3394 インテグレータへの接続

コネクタ 01046-60210	ピン 3394	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	9	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	3	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	5,14	7 - 赤	Ready	High
	6	8 - 緑	Stop	Low
	1	9 - 黒	Start request	Low
	13, 15		未接続	

注記

STRAT と STOP は、ダイオードを介して 3394 コネクタのピン 3 に接続されています。

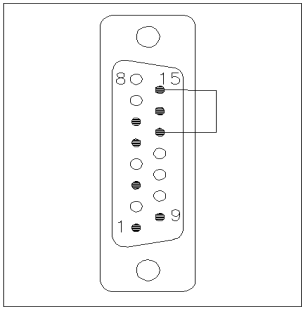
Agilent 1100/1200 から 3396A インテグレータへの接続

コネクタ 03394-60600	ピン 3394	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	9	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	3	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	5,14	7 - 赤	Ready	High
	1	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low
	13, 15		未接続	

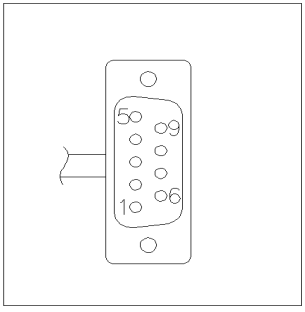
Agilent 1100/1200 から 3396 シリーズ II / 3395A インテグレータ

ケーブル **部品番号 : 03394-60600** のインテグレータ側のピン #5 を切断して使用します。切断しないで使用すると、インテグレータは START; not ready を印字します。

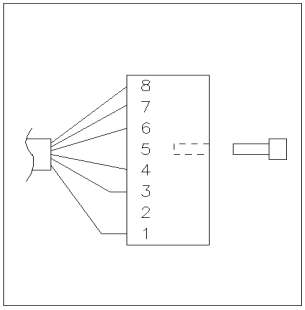
Agilent 1100/1200 から 3396 シリーズ III / 3395B インテグレータ

コネクタ 03396-61010	ピン 33XX	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	9	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	3	3 - 灰	Start	Low
	NC	4 - 青	シャットダウン	Low
	NC	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	14	7 - 赤	Ready	High
	4	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low
	13, 15		未接続	

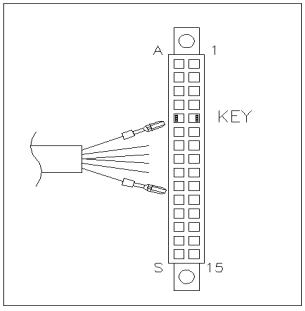
Agilent 1100/1200 から HP 1050、HP 1046A または Agilent 35900 A/D コンバータ

コネクタ 5061-3378	ピン HP 1050/...	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	1 - 白	1 - 白	Digital ground	
	2 - 茶	2 - 茶	Prepare run	Low
	3 - 灰	3 - 灰	Start	Low
	4 - 青	4 - 青	シャットダウン	Low
	5 - ピンク	5 - ピンク	未接続	
	6 - 黄	6 - 黄	Power on	High
	7 - 赤	7 - 赤	Ready	High
	8 - 緑	8 - 緑	Stop	Low
	9 - 黒	9 - 黒	Start request	Low

Agilent 1100/1200 から HP 1090 LC、またはシグナル分岐モジュール

コネクタ 01046-60202	ピン HP 1090	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
	1	1 - 白	Digital ground	
	NC	2 - 茶	Prepare run	Low
	4	3 - 灰	Start	Low
	7	4 - 青	シャットダウン	Low
	8	5 - ピンク	未接続	
	NC	6 - 黄	Power on	High
	3	7 - 赤	Ready	High
	6	8 - 緑	Stop	Low
	NC	9 - 黒	Start request	Low

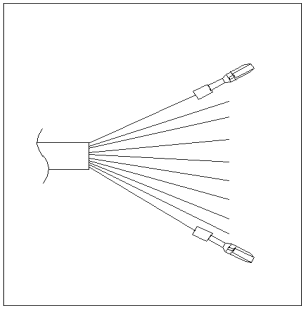
Agilent 1100/1200 から汎用への接続

コネクタ 01046-60201	ピンユニバーサル	ピン Agilent 1100/1200	シグナル名	アクティブ (TTL)
		1 - 白	Digital ground	
		2 - 茶	Prepare run	Low
		3 - 灰	Start	Low
		4 - 青	シャットダウン	Low
		5 - ピンク	未接続	
		6 - 黄	Power on	High
		7 - 赤	Ready	High
		8 - 緑	Stop	Low
		9 - 黒	Start request	Low

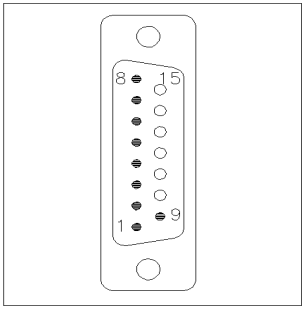
BCD ケーブル

BCD ケーブルの一端は、Agilent 1200 シリーズモジュールに接続できる 15 ピン BCD コネクタになっています。もう一端は、接続する装置によって異なります。

Agilent 1200 から汎用への接続

コネクタ G1351-81600	ワイヤの色	ピン Agilent 1200	シグナル名	BCD の桁
	緑	1	BCD 5	20
	紫	2	BCD 7	80
	青	3	BCD 6	40
	黄	4	BCD 4	10
	黒	5	BCD 0	1
	オレンジ色	6	BCD 3	8
	赤	7	BCD 2	4
	茶	8	BCD 1	2
	灰色	9	Digital ground	灰色
	灰 / ピンク	10	BCD 11	800
	赤 / 青	11	BCD 10	400
	白 / 緑	12	BCD 9	200
	茶 / 緑	13	BCD 8	100
	未接続	14		
	未接続	15	+ 5 V	Low

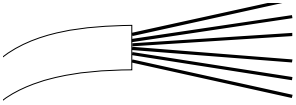
Agilent 1200 から 3396 インテグレータへの接続

コネクタ **03396-60560**	ピン **3392/3**	ピン **Agilent 1200**	シグナル名	**BCD** の桁
	1	1	BCD 5	20
	2	2	BCD 7	80
	3	3	BCD 6	40
	4	4	BCD 4	10
	5	5	BCD0	1
	6	6	BCD 3	8
	7	7	BCD 2	4
	8	8	BCD 1	2
	9	9	Digital ground	
	NC	15	+ 5 V	Low

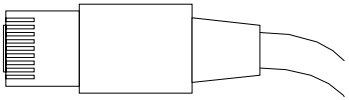
補助ケーブル

補助ケーブルの一端は、Agilent 1100 シリーズデガッサに接続できるモジュールプラグになっています。もう一端は汎用です。

Agilent 1100 シリーズデガッサから汎用への接続

コネクタ G1322-81600	カラー	ピン Agilent 1100	シグナル名
	白	1	グランド
	茶	2	圧力シグナル
	緑	3	
	黄	4	
	灰色	5	DC + 5 V IN
	ピンク	6	ベント

CAN/LAN ケーブル



このケーブルの両端は、Agilent 1200 シリーズモジュールの CAN または LC コネクタに接続できるモジュールプラグになっています。

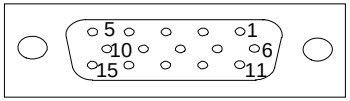
CAN ケーブル

Agilent 1200 モジュール間接続用、0.5 m	**5181-1516**
Agilent 1200 モジュール間接続用、1 m	**5181-1519**
Agilent 1200 モジュールからコントロールモジュールの接続用	**G1323-81600**

LAN ケーブル

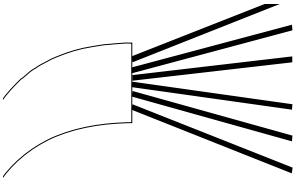
説明	部品番号
クロスオーバーネットワークケーブル (シールド、長さ 3 m) (ピアツーピア用)	**5023-0203**
ツイストペアネットワークケーブル (シールド、長さ 7 m) (ハブ接続用)	**5023-0202**

外部接点ケーブル



外部接点ケーブルの一端は、Agilent 1200 シリーズモジュールのインタフェースボードに接続できる 15 ピンプラグになっています。もう一端は汎用です。

Agilent 1200 シリーズインタフェースボードから汎用への接続

コネクタ G1103-61611	カラー	ピン Agilent 1200	シグナル名
	白	1	EXT 1
	茶	2	EXT 1
	緑	3	EXT 2
	黄	4	EXT 2
	灰色	5	EXT 3
	ピンク	6	EXT 3
	青	7	EXT 4
	赤	8	EXT 4
	黒	9	未接続
	紫	10	未接続
	灰 / ピンク	11	未接続
	赤 / 青	12	未接続
	白 / 緑	13	未接続
	茶 / 緑	14	未接続
	白 / 黄	15	未接続

RS-232 ケーブルキット

キットには、9 ピン (メス) から 9 ピン (メス) へのヌルモデム (プリンタ) ケーブルとアダプタが 1 個あります。このケーブルとアダプタを使用すると、9 ピン (オス) RS-232 コネクタ付きの Agilent Technologies 機器を大部分の PC またはプリンタに接続できます。

説明	部品番号
RS-232 ケーブル、機器と PC 接続用、9-to-9 ピン (メス)、このケーブルは特殊な配列でプリンタやプロッタの接続には適しません。	**24542U** **G1530-60600**
RS-232 ケーブルキット、9-to-9 ピン (メス) とアダプタ 1 個は 9 ピン (オス) と 25 ピン (メス)。機器と PC の接続に最適。	**34398A**
ケーブル「プリンタシリアルおよびパラレル」は SUB-D 9 ピンのメスであるのに対して、もう一方はセントロニクスコネクタ (ファームウェア更新には使えません)。	**5181-1529**
キットには、9 ピン (メス) から 9 ピン (メス) へのヌルモデム (プリンタ) ケーブルとアダプタが 1 個あります。このケーブルとアダプタを使用して 9 ピン (オス) RS-232C コネクタのある Agilent Technologies 装置をほとんどの PC またはプリンタに接続できます。	**34398A**

10
付録

安全に関する一般的な情報　162
廃電気電子機器指令　165
リチウム 電池に関する情報　166
無線干渉　167
騒音レベル　168
溶媒について　169
Agilent Technologies の Web サイト　171

安全に関する一般的な情報

安全に関する一般的な情報

以下の安全に関する一般的な注意事項は、本機器の操作、サービス、および修理のすべての段階で遵守するようにしてください。以下の注意事項またはこのマニュアルの他の箇所に記載されている警告に従わないと、本機器の設計、製造、および意図された使用法に関する安全基準に違反することになります。ユーザーがこれらの要件を守らなかった場合、アジレントでは本製品の信頼性を保証することはできません。

警告

装置の正しい使用法を確保してください。

機器により提供される保護が正常に機能しない可能性があります。

➔ この機器のオペレーターは、本マニュアルで指定した方法で機器を使用することをお勧めします。

安全規格

本製品は、国際安全規格に従って製造および試験された、安全クラス I の装置 (保護接地用端子付き) です。

操作

電源を投入する前に、設置方法が本書の説明に合っているかどうか確認してください。さらに、次の注意を守ってください。

操作中に装置のカバーを取り外さないでください。装置のスイッチを ON にする前に、すべての保護接地端子、延長コード、自動変圧器、および本装置に接続されている周辺機器を、接地コネクタを介して保護接地に接続してください。保護接地がどこかで途切れていると、感電によって人体に重大な危害を及ぼすことがあります。保護が正常に機能していないと思われる場合は、装置のスイッチを OFF にして、装置の操作を中止してください。

ヒューズを交換する際は、必ず指定したタイプ (普通溶断、タイムラグなど) と定格電流のヒューズだけを使用してください。修理したヒューズを使用したり、ヒューズホルダを短絡させたりしてはなりません。

本書で説明した調整作業には、装置に電源を入れた状態で、保護カバーを取り外して行うものがあります。その際に、危険な箇所に触れると、感電事故を起こす可能性があります。

機器に電圧をかけた状態で、カバーを開いて調整、メンテナンス、および修理を行うことは、できるだけ避けてください。どうしても必要な場合は、経験のある担当者が感電に十分に注意して実行するようにしてください。内部サービスまたは調整を行う際は、必ず応急手当てと蘇生術ができる人を同席させてください。メンテナンスを行うときは、必ず装置の電源を切って、電源プラグを抜いてください。

本装置は、可燃性ガスや有毒ガスが存在する環境で操作してはなりません。このような環境で電気装置を操作すると、引火や爆発の危険があります。

本装置に代替部品を取り付けたり、本装置を許可なく改造してはなりません。

本装置を電源から切り離しても、装置内のコンデンサはまだ充電されている可能性があります。本装置内には、人体に重大な危害を及ぼす高電圧が存在します。本装置の取り扱い、テスト、および調整の際は十分に注意してください。

特に、有毒または有害な溶媒を使用する場合は、試薬メーカーによる物質の取り扱いおよび安全データシートに記載された安全手順（保護眼鏡、安全手袋、および防護衣の着用など）に従ってください。

安全シンボル

表 21 安全シンボル

記号	説明
	危害のリスクを保護するために、そして装置を損傷から守るために、ユーザーが取扱説明書を参照する必要がある場合、装置にこの記号が付けられます。
	危険電圧を示します。
	保護接地端子を示します。
	本製品に使用されている重水素ランプの光を直視すると、目を傷める危険があることを示しています。
	表面が高温の場合に、この記号が装置に付けられます。加熱されている場合はユーザーはその場所を触れないでください。

警告

警告は、

人身事故または死に至る状況を警告します。

➔ 指示された条件を十分に理解してそれらの条件を満たしてから、その先に進んでください。

注意

注意

データ損失や機器の損傷を引き起こす状況を警告します。

➔ 指示された条件を十分に理解してそれらの条件を満たしてから、その先に進んでください。

廃電気電子機器指令

要約

2003 年 2 月 13 日に欧州委員会が可決した、廃電気電子機器 (WEEE) 指令 (2002/96/EC) は、すべての電気および電子機器に関する生産者責任を 2005 年 8 月 13 日から導入するというものです。

注記

本製品は、WEEE 指令 (2002/96/EC) に準拠しており、要件を記しています。貼り付けられたラベルには、この電気 / 電子機器を家庭用廃棄物として廃棄してはならないことが表示されています。

製品カテゴリ：

WEEE 指令付録 I の機器の種類を参照して、本製品は「モニタリングおよび制御装置」製品と分類されます。

注記

家庭用廃棄物として捨ててはいけません

不必要な製品を返品するには、最寄りのアジレント営業所にお問い合わせ頂くか、詳細についてはアジレントのホームページ www.agilent.com をご覧ください。

リチウム 電池に関する情報

警告

リチウム電池は、家庭用廃棄物として廃棄できないことがあります。使用済みのリチウム電池については、IATA/ICAO、ADR、RID、IMDG によって規制されている運送業者による輸送が禁止されています。

電池の交換方法が不適当な場合、電池が爆発する危険があります。

➔ 使用済みのリチウム電池は、使用済み電池に関する国の廃棄規則に従って、使用地において処分してください。

➔ 装置の製造業者が推奨するものと同じか、それに相当するタイプの電池だけを使用してください。

無線干渉

無線干渉に対して最適な保護を行うために、アジレントが提供するケーブルは選別されています。すべてのケーブルが安全性または EMC 規格に準拠しています。

テストと測定

選別していないケーブルを用いてテスト機器と測定機器を操作したり、確定していない設定での測定に使用する場合、無線干渉が制限する運転条件がまだ許容範囲内であることをユーザーが確認する必要があります。

騒音レベル

製造業者による宣言

本製品は、ドイツ騒音条例 (1991 年 1 月 18 日) の条件に適合しています。

本製品の音圧レベル (オペレータの位置) は、70 dB 未満です。

- 音圧 Lp 70dB (A) 未満
- オペレータの位置
- 通常動作時
- ISO 7779:1988/EN 27779/1991(タイプテスト) に準拠

溶媒について

フローセル

ご使用のフローセルの最適な機能を守るため :

- pH 9.5 超のアルカリ溶媒はクォーツに損傷を与え、フローセルの光学性能を劣化させるため使用を避けてください。
- フローセルを 5 ℃ より低い温度で輸送する場合は、必ずセルにアルコールを満たしてください。
- フローセル内の水性溶媒は、藻を増やす可能性があります。そのため、フローセル内に水性溶媒を残さないでください。数 % の有機溶媒 (約 5% のアセトニトリルまたはメタノール) を添加して下さい。

溶媒の使用

溶媒を使用するときは、次の注意に従ってください。

- 褐色の溶媒ボトルを使用すると藻の発生を避けることができます。
- 小さな粒子がキャピラリとバルブを永久的に詰まらせることがあります。そのため、0.4 μm フィルタで溶媒を必ず濾過してください。
- また、次の腐食性溶媒の使用は避けて下さい。
  - ハロゲン化アルカリ化合物およびその酸溶液 (ヨウ化リチウム、塩化カリウムなど)。
  - 硫酸や硝酸など高濃度の無機酸 (特に高温の場合)。(アプリケーション上、可能であれば、ステンレスに対する腐食性の低いリン酸またはリン酸緩衝液に変更してください)。

- ラジカルまたは酸、あるいはその両方を発生するハロゲン化溶媒または混合液。

  $2CHCl_3 + O_2 \rightarrow 2COCl_2 + 2HCl$

  乾燥クロロホルムを生成する過程で安定化剤のアルコールを除去すると、この反応は速やかに起ります。この反応でステンレスは触媒として働きます。
- THF、ジオキサン、ジイソプロピルエーテルなどのクロマトグラフグレードのエーテルは過酸化物を含む可能性があります。このようなエーテルは、過酸化物を吸収する乾燥アルミナで濾過して下さい。
- 強い錯化剤 (EDTA など) を含む溶媒。
- 四塩化炭素と 2- プロパノールまたは THF の混合溶液。

Agilent Technologies の Web サイト

製品とサービスに関する最新情報については、以下のアジレント Web サイトをご覧ください。

http://www.agilent.com

[製品] > [化学分析] を選択します

このサイトでは、ダウンロード用の Agilent 1200 シリーズモジュールの最新のファームウェアも提供しています。

索引

1

1/4 - 5/16 インチスパナ 31
1/4 インチスパナ 84, 88, 114, 119

A

Agilent ラボアドバイザ 67
Agilent ラボアドバイザソフトウェア 67
Agilent 診断用ソフトウェア 67
Agilent
　のインターネットサービス 171
AUTO モード 14
AUX 出力 39

B

BCD ボード 129
BCD 出力 18
BCD
　ケーブル 145, 154

C

CAN バス 18
CAN
　ケーブル 157

E

EMF フラグ 103
EMF リミット 104
EMF リミットの設定 103
EMPV クリーニング作業 98
EMPV テスト 97
ESD (静電気放電) ストラップ 102

G

GPIB コネクタ 18
GPIB
　ケーブル 145

L

LAN
　ケーブル 145, 157

P

pH 範囲 27
PTFE フリット 107, 117
PTFE 潤滑剤 127

R

RS-232C コネクタ 18
RS-232C
　PC へのケーブルキット 159
RS-232
　ケーブル 145

W

WEEE 指令 165

ア

アーリーメンテナンスフィードバック機能 (EMF) 16
アウトレットボールバルブ 107, 114
アクセサリキット 31
アクセサリキット部品 142
アクティブインレットバルブ 107, 110, 110
アナログ
　ケーブル 144, 146
アナログ出力 18, 27

イ

インジケータ、ステータス 70
インターネット 171
インタフェースケーブル 37
インタフェースボード 129

ウ

ウォッシュシール 107, 126

エ

エラー
　ゼロ溶媒カウンタ 77
エラーメッセージ 68, 73
　シャットダウン 74
　タイムアウト 73
　リーク 77
　リモートタイムアウト 75
　圧力が下限値より低い 79
　圧力が上限値を超過 78
エラー状態 71

カ

カウンタ、EMF 103
カウンタ、シール摩耗 104

キ

キャピラリ分離メインボード (CSM) 17

ケ

ケーブル
- BCD 145, 154
- CAN 30, 157
- GPIB 145
- LAN 145, 157
- RS-232 145
- アナログ 144, 146
- インタフェース 37
- シグナル 30
- リモート 30, 144, 149
- 外部接点 145, 158
- 概要 144
- 電源 30
- 補助 145, 156

コ

コントロールソフトウェア 39, 39

シ

シール、代替材質 59
シール 107, 124
シール差し込み工具 31
シール摩耗カウンタ 104, 122
システム構成 (前面図) 33
システム構成 (背面図) 34
システム構成 32
シャットダウン 74

ス

ステータスインジケータ 68, 70
ストローク量 14
スパナ、14 mm 31, 110, 111, 112, 114

ゼ

ゼロ溶媒カウンタ 77

タ

タイムアウト 73

チ

チェックアウトサンプル 54

デ

ディレイボリューム 32

ド

ドライバ Pozidriv #1 117, 121, 126

パ

パージバルブ 107, 117

バ

バイナリポンプ梱包明細リスト 30

ピ

ピストン 124

ヒ

ヒューズ 18

フ

フィルタ 107, 114

ブ

ブランクナット 84

プ

プランジャ 107

フ

フリット 117
フローセル 169
- 溶媒について 169

フローセンサーキャリブレーション 94
フローセンサー部品 140

ボ

ボトルヘッドアセンブリ 30
ボトルヘッドアセンブリ部品 135

ポ

ポンプシール 107, 121
ポンプのクリーニング 102
ポンプの概要 8
ポンプハウジング部品 132
ポンプヘッドアセンブリ 138
ポンプヘッドの再組み立て 127
ポンプヘッドの取り外し 119
ポンプヘッドの分解 119

メ

メインアセンブリ、概要 105
メインアセンブリ部品 132

メンテナンス手順 15, 103

ラ

ラボの作業台 24
ランプ、ステータス 70
ランプ、機器ステータス 71
ランプ、電源 70

リ

リーク 77
リークテスト、評価 89
リークテスト 68, 86
リークテストの実行 88
リチウム電池 166
リモート
　ケーブル 144, 149
リモートコネクタ 18
リモートタイムアウト 75

レ

レンチ、1/4 インチ 121

圧

圧縮率補正 27, 62
圧力、動作範囲 26
圧力が下限値より低い 79
圧力が上限値を超過 78
圧力センサ測定値 39
圧力テスト 68
圧力テストの実行 84
圧力の脈動 14
圧力範囲 59
圧力変動 62

安

安全クラス I 162
安全
　シンボル 164
安全レバー 36, 100
安全
　規格 25
安全情報
　リチウム電池 166
　一般情報 162, 162

液

液量メータ 122

温

温度センサー 77

可

可変ストローク量 14

外

外部接点
　ケーブル 145, 158

概

概要
　ポンプ 9

環

環境条件 24

簡

簡単な修理手順 107

緩

緩衝液のアプリケーション 48

機

機器ステータスインジケータ 71
機器チェック 54
機能
　GLP 27
　安全とメンテナンス 27
　機器レイアウト 16

結

結果、圧力テスト 85
結露 24

呼

呼び水
　ポンプを用いた 45

交

交換
　アウトレットボールバルブ 107, 114
　アウトレットボールバルブフィルタ 107, 114
　アクティブインレットバルブ 107, 110, 110
　インタフェースボード 129
　ウォッシュシール 107, 126, 126
　パージバルブ 107, 117
　パージバルブフリット 107, 117
　ピストン 124
　プランジャ 107
　ポンプシール 107, 121
　内部部品 100
　溶媒切り替えバルブ 117

工

工具
スパナ、1/4 インチ 121
ドライバ Pozidriv #1 117, 121

高

高圧ポンプメインボード (HPM) 17

梱

梱包の傷み 30
梱包明細リスト、バイナリポンプ 30
梱包明細リスト 30

最

最適な性能 32

作

作業台スペース 24

仕

仕様
性能 26
物理的 25

使

使用温度 25
使用高度 25
使用時の注意 48

止

止め具 40

湿

湿度 25

周

周囲使用温度 25
周波数範囲 18, 25

修

修理手順の概要 107
修理
静電気防止ストラップの使用 102

重

重量 25

消

消費電力 25

診

診断用ソフトウェア 67

推

推奨 pH 範囲 27

寸

寸法 25

性

性能仕様 26

静

静電気放電 (ESD) 101, 129
静電気防止用ストラップ 31

接

接続、フロー 40

設

設置、ポンプモジュール 35
設置
電源ケーブル 22
電源について 23
設置要件
電源について 23
設定可能な流量範囲 26

組

組成精度 26

藻

藻 48, 169, 169
藻の繁殖 51

騒

騒音レベル 168

代

代替シール材質 59

超

超音波槽 114

電

電圧スイッチ 18
電圧範囲 18, 25
電気的接続 18
電源インジケータ 70
電源ケーブル 22
電源スイッチ 36
電源
について 23
電源ランプ 70

電源周波数 18, 25
電子ヒューズ 18
電子回路ボード、CSM ボード 17
電子回路ボード、HPM ボード 17
電子廃棄物 165
電池
安全情報 166

入

入力電圧 18, 25

破

破損部品 30

廃

廃液チューブ 31
廃棄
電気電子機器 165

配

配管 40
配管部品 136

不

不足部品 30

部

部品
アクセサリキット 142
フローセンサー 140
ボトルヘッドアセンブリ 135
ポンプハウジング 132
ポンプヘッド 138
部品メインアセンブリ 132
部品
欠品 30
破損 30
配管 136
溶媒キャビネット 135

物

物理的仕様 25

保

保管温度 25
保管高度 25
保管周囲温度 25

補

補助
ケーブル 145, 156

無

無線干渉 167

輸

輸送用梱包箱 30

溶

溶媒 169
溶媒キャビネット 30, 41, 48
溶媒キャビネット部品 135
溶媒について 48, 50, 169
溶媒フィルタ
クリーニング 109
詰まり防止 51
溶媒ボトル 30
溶媒切り替えバルブ 117
溶媒注入口フィルタ 48

流

流量精度 26
流量範囲 26
流路システム 26

六

六角レンチ、3 mm 119, 121, 124, 127
六角レンチ、4 mm 119, 121, 124, 127
六角レンチセット 31

www.agilent.com

本書では

本書には、Agilent 1200 シリーズキャピラリポンプに関する技術的リファレンス情報が記載されています。本書では次の項目について説明します。

- ポンプの概要
- 要件と仕様
- 設置
- ポンプの使用
- 性能の最適化
- トラブルシューティングおよび診断
- メンテナンス
- 部品と器具
- ケーブルの概要
- 法令、安全性、保証情報

© Agilent Technologies 2007, 2008

Printed in Germany
12/08

G1376-96012

Agilent Technologies